

**ETUDE DE FAISABILITE DE LA MISE EN PLACE
D'UN RESEAU DE RECHERCHE EN AQUACULTURE
EN AFRIQUE**

MISSIONS

**DU 14 NOVEMBRE AU 03 DECEMBRE 2000 (GHANA, NIGERIA)
DU 06 NOVEMBRE AU 26 NOVEMBRE 2000 (ZIMBABWE, MALAWI, ZAMBIE)**

Olivier MIKOLASEK et Jérôme LAZARD

2001

RAPPORT N° 01/13



CIRAD-EMVT
Département d'élevage et de médecine vétérinaire
Programme productions animales/Unité Aquaculture
GAMET
TA 30/01, Avenue Agropolis
34398 MONTPELLIER
CEDEX 5, France

MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES

**ETUDE DE FAISABILITE DE LA MISE EN PLACE
D'UN RESEAU DE RECHERCHE EN AQUACULTURE
EN AFRIQUE**

Olivier MIKOLASEK et Jérôme LAZARD

2001

CIRAD-EMVT

Auteurs : **Olivier Mikolasek, Jérôme Lazard**

Organisme auteur: **CIRAD-EMVT/Programme productions animales – Unité Aquaculture**

Titre: **Etude de faisabilité de la mise en place d'un réseau de recherche en aquaculture**

Etude financée par: **M.A.E. Convention Générale n° 97 00301 00 330 7501, Commande n° 2000/04**

Au profit de: **Afrique**

Date et lieu de publication: **2001, Montpellier**

Pays concerné : **Afrique de l'Ouest : Ghana, Nigeria ; Afrique Australe : Zimbabwe, Malawi, Zambie**

Mots-clés : **Afrique , Ghana, Nigeria, Zimbabwe, Malawi, Zambie, recherche, pisciculture, réseau**

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	5
2. OBJECTIF DE LA MISSION	5
3. CONTACTS	5
4. DEROULEMENT DES MISSIONS	6
5. LA PISCICULTURE, QUELLE REALITE ?	11
5.1. NIGERIA	11
5.2. GHANA	13
5.3. ZIMBABWE	14
5.4. MALAWIE	15
5.5. ZAMBIE	16
6. RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT, QUEL PARTENARIAT ?	19
6.1. NIGERIA	19
6.2. GHANA	19
6.3. ZIMBABWE	20
6.4. MALAWIE	22
6.5. ZAMBIE	27
7. CONCLUSION. UN RESEAU DE RECHERCHE AFRICAIN EN AQUACULTURE : DANS QUEL CADRE ET AUTOUR DE QUELS AXES PRIORITAIRES	30
REFERENCES	33
ANNEXES	34

1. PREAMBULE

La présente Etude a été initiée par l'Equipe Aquaculture du CIRAD-EMVT et son financement assuré par le Ministère Français des Affaires Etrangères (Sous-Direction de la Recherche Scientifique).

Son organisation et sa réalisation sur le terrain ont été très largement facilitées par le Service de Coopération et d'Action Culturelle des Ambassades de France au Nigeria, au Ghana, au Malawi ainsi que par l'Agence Française de Développement du Ghana et la Délégation du CIRAD au Zimbabwe. Les différents organismes responsables de la recherche et du développement de la pisciculture dans les cinq pays visités ont également très largement contribué à rendre possibles les nombreux entretiens et visites réalisés au cours de ces missions.

Les auteurs du présent rapport remercient chaleureusement tous ces interlocuteurs.

2. OBJECTIF DE LA MISSION

L'objectif de la mission est d'évaluer la faisabilité d'une recherche en partenariat entre le CIRAD et des Institutions du Ghana, du Nigeria, du Zimbabwe, du Malawi et de Zambie et d'identifier des axes communs de R & D dans le domaine de l'Aquaculture.

3. CONTACTS

CIRAD, France : Dr. Jérôme Lazard & Dr. Olivier Mikolasek (1)

Water Research Institute, Accra, Ghana : Dr. Eddie Kofi Abban (2)

Federal University of Technology Akure, Nigeria : Dr. O. A. Fagbenro (3)

Department of National Parks and Wildlife, Harare, Zimbabwe : Dr. R. Gurure et Mrs. M. Khombe (4)

Department of Fisheries, Lilongwe, Malawi : MM. Sloans Chimatiro et Orton Kachinjika (5)

Department of Fisheries, Lusaka, Zambie : MM. John Mwango et Kenneth Mazingaliwa (6)

(1) TA 30/01 Avenue d'Agropolis, 34 398 Montpellier Cedex 5, France,
Tel.: 00 33(0)467046384; Fax: 00 33(0)467635795, e-mail: olivier.mikolasek@cirad.fr

(2) P.O. Box 38, Achimota, Accra-Ghana, Tel 233-21 768310, Fax: 233-21 777170,
e-mail: wri@ghastinet.gh.apc.org

(3) P.M.B. 704, Akure, Nigeria, Tel.: 00 234 (0)3 420 00 90/99 (extension: 2076,2167),
Fax: 00 234 (0)3 423 04 50 mail: davecol@infoweb.absonet

(4) P.O. Box CY 140, Causeway, Harare, Zimbabwe. Tel : 263 011 713 430, Fax : 263 0752284/26304303544

(5) P.O. Box 593, Lilongwe, Malawi. Tel : 265 789 285, Fax : 265 788 689, mail : s-chimatiro@malawi.net

(6) P.O. Box 350100, Chilanga, Zambie. Tel : 260 1278522, Fax : 260 1278457, mail : piscator@zamnet.zn

4. DEROULEMENT DES MISSIONS

4.1 MISSIONS AU GHANA ET AU NIGERIA (O. Mikolasek)

14/11/2000

- Premier contact avec l'Ambassade de France. Réunion avec Md. le conseiller de la SCAC, Michèle Zwang-Graillot et M. l'attaché Denis Decraene.
- Réunion avec M. le directeur-adjoint de l'AFD, Didier Baillet et son assistante Md. Naana Amonoo

15/11/2000

- Visite d'O. Mikolasek aux bureaux du Water Research Institute pour discuter des objectifs de la mission avec A.K. Abban, Chef du Département Pêche et Aquaculture. Départ vers Akosombo, où WRI possède des installations expérimentales : Aquaculture Research and Development Center (ARDEC).
- A l'ARDEC, rencontre du personnel de la station, visite des installations et présentation par les chercheurs des activités de recherche.

16/11/2000

- Visite des activités de pêche sur une retenue artificielle proche d'Accra
- Visite d'une Usine de Fabrication d'aliments du bétail, Central Feedmill Limited, Accra

17/11/2000

- Réunion avec M. l'Ambassadeur de France, Barret , Md. le conseiller de la SCAC, Michèle Zwang-Graillot et M. l'attaché Denis Decraene.
- Entretien avec le Consultant APDRA-F, Marc Oswald, expertise réalisée à la requête du Ministry of Food and Agriculture (MOFA) et avec le concours de l'Agence Française de Développement (AFD).

18/11/2000

- Premier contact Dr. Fagbenro, Aquaculture unit, Department of Fisheries & Wildlife, Federal University of Technology, Akure - FUTA -
- Départ de Lagos pour Akure
- Discussion sur les objectifs de la mission avec le Dr. Fagbenro.

19/11/2000

- Visite des installations expérimentales extérieures d'Unit Aquaculture et Animals Units (Bétail, Volaille, Porc, et association Poulet/Asticots), Atelier de fabrication des aliments, FUTA campus tour.

20/11/2000

- Réunion avec le Vice-Chancellor, Prof. Adeyenni ; Deputy Vice Chancellor, Prof. Ogunsusi ; Director of Academic Planning; Mrs Adebayo ; Dean of School of Agriculture, Prof. Balogun ; and Dr. Fagbenro.
- Présentation des activités de l'équipe Aquaculture du CIRAD auprès des enseignants chercheurs et des chercheurs de l'Unit Aquaculture.
- Visite de trois fermes rurales (10 ha) à Irese : poissons en étangs, cacao, maïs, manioc, ananas, plantain, autres légumes et exploitation de graviers.

[21/11/2000

- Départ vers l'University of Calabar, Institute of Oceanography – véhicule en panne à Asaba, retour sur Akure- .]

22/11/2000

- Visite des laboratoires et de la bibliothèque de FUTA University
- Visite des installations piscicoles des autorités administratives de l'Etat de Ondo et de l'Etat Fédéral
- Visite de pisciculture commerciales en périphérie d'Akure (Oyemekun Rocks)

23/11/2000

- Départ d'Akure pour Abuja.
- Réunion avec Guy Christophe, attaché SCAC de l'Ambassade de France

24/11/2000

- Départ d'Abuja pour New-Bussa
- Visite des installations piscicoles expérimentales du National Institute for Freshwater Fisheries Research (NIFFR)
- Réunion avec le Prof. B.M.B. Ladu, Director; Dr. A.A; Eyo, Assistant Director; Dr. C.C. Madu, Chief Research Officer (Aquaculture); Dr. P. Aluko, Chief Research Officer (Genetics) et Dr. Horst Salzwedel, Project Adviser (GTZ)

25/11/2000

- Départ de New-Bussa pour Abuja et Akure

26/11/2000

- Akure, rédaction du rapport

27/11/2000

- Départ d'Akure pour Lagos

28/11/2000

- Visite de l'écloserie et de la pisciculture industrielle (poissons chats) de Chi Limited à Lagos,
- Réunion avec Martin Middernacht, Directeur et Remi Ahmed, Chef d'exploitation
- Visite d'Ajanla Farm : Poulets, Poissons chats, Ananas, Oranges, Papayes.

29/11/2000,

- Départ de Lagos pour Abidjan

30/11/2000

- Arrivée à Niamey (Retard du vol RK)

01/12/2000

- Réunion avec Christophe Besacier, Conseiller Développement Rural SCAC l'ambassade de France
- Réunion Yadjji Guero, Directeur Général de l'INRAN
- Réunion avec les membres du GERP-SAHEL (Groupe d'Etudes et de Recherches sur la Ressource Poisson en Pays Sahéliens)

02/12/2000

- Départ de Niamey pour Paris

03/12/2000

- Arrivée à Montpellier (Retard du vol RK)

4.2. MISSIONS AU ZIMBABWE, MALAWI ET ZAMBIE (J Lazard)

06/11/2000

- Montpellier – Londres - Harare

07/11/2000

- Entretien avec le Dr. Gurure, Directeur de la Recherche Piscicole, Department of National Parks and Wildlife Management (Harare).
- Entretien à l'Ambassade de France avec MM. Goldstein et Neuville (Conseiller de Coopération et d'Action Culturelle et Attaché de Coopération).

08/11/2000

- Entretiens avec Mr Shonhiwa, Fisheries Officer, AGRITEX (Department of Agricultural Technical and Extension Services) à Harare.
- Visite du périmètre hydroagricole de Murara (Mutoko District) avec Mr Shonhiwa et M. Myambo, agent de vulgarisation AGRITEX. Etangs de pisciculture et retenue collinaire.

09/11/2000

- Visite de la station de recherches piscicoles Henderson. Entretien avec Mrs Khombe, Chercheuse.
- Poursuite des entretiens à AGRITEX avec M. Chimowa, Spécialiste en vulgarisation en aquaculture.
- Entretien avec M. Ssetengo, Fonctionnaire chargé des Pêches, Bureau Sous-Régional pour l'Afrique Australe et Orientale, FAO, Harare.

10/11/2000

- Harare-Kariba.
- Visite à l'ULKRS (University Lake Kariba Research Station). Entretiens avec Mrs Partia Chifamba et MM. Moses Chimbari (Directeur) et Jimmiel Mandima (chercheur).

11/11/2000

- Visite de la ferme piscicole commerciale Lake Harvest (production d'*O. niloticus* en cages flottantes dans le Lac Kariba). Entretiens avec Mrs. Shivaun Leonard, Responsable de la production et Mr. Gerard Mc Collum, Responsable de la transformation/commercialisation.

12/11/2000

- Visite d'un « microprojet » de pisciculture installé en périphérie du « Projet Biodiversité FFEM Moyenne Vallée du Zambèze » avec MM. S. Le Bel (CIRAD) et Takawira (animateur). Sites de Chisunga Primary School et Hove muDande Group.

13/11/2000

- Siège du Projet ALCOM (Aquaculture for Local Community Development Programme), Harare. Entretien avec Mrs Unity Nyakudya, Administration Assistant et M. Morris Mudiwa, Consultant.
- Suite et fin des entretiens à AGRITEX avec MM. Shonhiwa et Shimowa.
- Harare – Blantyre (initialement prévu Harare-Lilongwe mais avion en panne).

14/11/2000

- Blantyre-Lilongwe par la route
- Département des Pêches, Lilongwe. Entretiens avec MM. Mapira (Directeur du Département des Pêches), Chimatiro (Vice-Directeur) et Kachinjika (Coordinateur de la Recherche en Aquaculture).

- Entretien avec M. George Mkondiwa, Secrétaire d'Etat, Ministère des Ressources Naturelles et de l'Environnement.
- Inland Fisheries Technical Coordination Unit (SADC), situé dans les locaux du Département des Pêches. Entretien avec MM. Nyirenda (Training Coordinator) et Mukuwila (Information Officer).

15/11/2000

- Université du Malawi, Bunda College of Agriculture, Aquaculture and Fisheries Sciences Department. Entretien avec MM. E. Kaunda et J.S. Likongwe. Visite des installations et infrastructures expérimentales.
- Début de la tournée effectuée en compagnie de M. Kachinjika. Lilongwe-Mzuzu.

16/11/2000

- Centre Aquacole de Mzuzu. Entretien avec M. Kumbikane et visite des installations.
- Visite des stations de Nchena Nchena et Limphasa. Entretien avec Mrs Banda, responsable de la station de Limphasa.
- Visite d'un marché aux poissons des rives du lac Malawi.

17/11/2000

- Mzuzu-Zomba
- Visite d'une ferme piscicole intégrée aux environs de Lilongwe : « Tikondwe Freedom Garden ». Entretien avec Mrs Chinkhuntha, propriétaire exploitante.

18/11/2000

- Visite de fermes piscicoles dans la région de Zomba (fermes de Mrs Kaunde et du Chef du village de Binali).
- Chancellor College de Bunda, Department of Biology (Zomba). Entretien avec Mr Ambali, Associate Professor.
- National Aquaculture Centre, Domasi. Entretien avec M. Maluwa, Directeur du Centre. Visite des installations expérimentales (étangs, bacs, éclosier, unité de fabrication d'aliment).

19/11/2000

- Visite d'une ferme piscicole privée à Chisitu (District de Mulanje).
- Visite de la station piscicole de Chisitu du Département des Pêches. Entretien avec M. Kapute.
- Visite de la station piscicole de Kasinthula du Département des Pêches (Lower Shire Valley).

20/11/2000

- Réunion de synthèse de fin de mission au Centre Culturel Français de Blantyre. Participants M. Tonani (Directeur du CCF), MM. Chimatiro, Maluwa, Kachinjika et Banda (Monkey Bay Station).

21/11/2000

- Lilongwe-Lusaka
- Ambassade de France. Entretien avec M. Georges Faye, Conseiller de Coopération et d'Action Culturelle. Entretien avec M. Maguswi, Directeur du Département des Pêches de Zambie (Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêches).

22/11/2000

- Visite de la ferme « Kafue Fisheries » (directeur : M. Fergus Flynn) en compagnie de M. John Mwango, Chief Aquacultural Research Officer (Département des Pêches).

23/11/2000

- Visite de fermes privées aux alentours de Lusaka : Mubuyu Farm, Kalimina Farm.
- Lusaka – Kitwe en compagnie de M. Mwango.

24/11/2000

- Visite de la ferme piscicole de la Mindolo Ecumenical Foundation, Kitwe.
- Entretien avec M. Sean Cornelius, Directeur de Macadamia Fish Farms, Kitwe.
- National Aquaculture Research and Development Centre, Mwekera. Visite des installations et entretiens avec MM. Mazingaliwa (Directeur du Centre), Nambala (chercheur) et Mwango.
- Kitwe-Lusaka.

25/11/2000

- Entretien téléphonique avec M. Georges Faye (SCAC, Ambassade de France).
- Lusaka, Londres, Montpellier.

Termes de référence de l'Etude : Cf. Annexe 1.
Equipe CIRAD/Aquaculture : Cf. Annexe 2 :

5. LA PISCICULTURE, QUELLE REALITE ?

Au regard de la diversité géographique des cinq pays visités au cours des missions (Ghana, Nigeria, Zimbabwe, Malawi, Zambie) et de la faible durée de celles-ci (s'agissant des premières visites dans ces pays), le diagnostic présenté ci-après ne prétend pas à l'exhaustivité.

5.1. NIGERIA

Le Nigeria réunit sur l'ensemble de son territoire des conditions favorables au développement de ce secteur à la fois sur le plan physique (particulièrement dans la moitié sud du pays) et le plan humain (marché des villes etc.). La pisciculture, réalité déjà perceptible sur le terrain, peut jouer un rôle important tant du point de vue d'une gestion améliorée et durable des exploitations rurales disposant de ressources en eaux que de l'approvisionnement des centres urbains en protéines animales.

Actuellement cette pisciculture est le fait en grande majorité de petits producteurs ruraux ou périurbains, mais aussi d'un petit nombre d'exploitations de type « commercial » voire industriel.

Les espèces les plus recherchées semblent constituées par le groupe des « poissons chats » ou silures (*Clarias*, *Heterobranchus*, etc.) élevés en monoculture ou le plus souvent en association avec les tilapias dans des étangs de barrage, ou des bassins en béton dont l'usage premier est souvent l'irrigation. Ce modèle d'élevage semble être largement soutenu par les organismes nationaux de recherche et développement. Il est toujours associé à la promotion d'un aliment artificiel par les services de vulgarisation de l'Etat. Cette situation n'est pas toujours celle rencontré dans d'autres pays d'Afrique, où les modèles d'élevage reposent souvent sur le tilapia (*O. niloticus*) considéré comme la principale espèce cible du point de vue commercial. Sauf pour les rares élevages industriels, l'effcience des systèmes piscicoles reste encore méconnue.

Au regard des captures provenant de la pêche continentale estimées à 185 094 tonnes en 1997 (FAO, 1998), la production de l'aquaculture évaluée à environ 20 000 tonnes (tableau n° 1) apparaît encore modeste. Bien que ces chiffres reposent sur un rendement annuel à l'hectare tout à fait théorique, ce tonnage classe le Nigeria à la deuxième place des pays africains.

Tableau n° 1 : Production halieutique au Nigeria par secteur (en tonnes)

Secteur	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Artisanal	291 286	283 943	201 176	234 601	320 955	309 200	360 660	433 069	426 786
Aquaculture	15 840	19 770	18 703	18 104	16 619	19 490	18 537	20 458	21 738
Industriel (côtière)	36 226	39 365	35 644	30 488	33 479	27 244	27 703	29 955	31 139
Industriel (hauturière)	253 278	378 414	363 688	231 942	266 448	403 272	382 442	373 044	466 840
Total	596 630	721 492	619 211	515 135	637 501	759 207	795 630	856 526	946 503

Secteur Artisanal	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Côtier & Lagunaire	168 211	184 407	106 276	124 117	159 201	138 274	175 126
Eaux continentales	123 071	99 536	94 900	110 484	161 754	170 926	185 094

Une enquête nationale réalisée en 1994 (Aveni J.S.O., 1995) sur la pisciculture permet à leurs auteurs d'apporter les principales conclusions suivantes :

- Le Nigeria compte 88 écloseries. 84% des écloseries parmi les 57 jugées fonctionnelles sont situées dans les Etats du Sud (Sud Ouest & Sud Est). Une grande partie des écloseries dite fonctionnelle appartient au secteur privé.
- Les écloseries commercialisent une grande variété d'espèces de fingerlings : *Clarias sp.*, *Heterobranchus sp.*, Hybrid *Clarias sp. (anguillaris, gariepinus)* & *Heterobranchus sp. (longifilis, bidorsalis)*, divers tilapias, *Heterotis niloticus*, *Channa obscura*, *Gymnarchus niloticus*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Cyprinus carpio*, *Catla catla*, *Labeo rohita*, *Cirrhinus mrigala*, *Ctenopharyngodon idella*, et deux espèces ornementales (*Carassius auratus* et *Megalops sp.*)..
- *Clarias*, *Heterobranchus* et tilapias sont les plus communément produits. Les diverses carpes (commune, indienne ou chinoise) sont très populaires dans les Etats du Sud-Ouest. Les autres espèces dont la reproduction n'est pas maîtrisée (*Heterotis*, *Channa...*) proviennent de la reproduction naturelle de grands étangs ou de réservoirs.
- Plus de 80% des étangs piscicoles (> à 3 000 « homestead ») ont été construits dans les dix dernières années sous l'action du gouvernement. La plupart d'entre eux sont de petites tailles. Les étangs en terre sont majoritaires bien que des productions familiales soient aussi réalisées dans des bacs en béton. Près de la moitié (40%) des pisciculteurs s'approvisionne en alevins dans le milieu naturel. Cette proportion augmente du Sud au Nord du pays : South East (17%), South West (31%), Middle Belt (35%), North East (55%), North West (64%).
- La grande majorité des pisciculteurs fournit une alimentation supplémentaire à leurs poissons constituée essentiellement d'issues de céréales. L'usage de la fertilisation est généralisé à l'exclusion des Etats du Nord où seulement un pisciculteur sur deux déclare cette pratique.
- Bien que les rendements en poissons ne soient pas connus, ils sont considérés comme faibles en raison de la non adoption par la grande majorité des pisciculteurs d'une densité de stockage «standard» des étangs. A cela s'ajouterait un ensemble de contraintes rencontré par les pisciculteurs : vols dans les grandes fermes, prédation par les grenouilles, les oiseaux et les serpents, manque d'eau, insuffisance d'alevins et d'aliment complet, manque de capital, rareté de la main d'œuvre qualifiée.

Les services de vulgarisation proposent en étang (NIFFR Extension Guide N°6, 1996) plusieurs associations d'espèces dont quelques exemples sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 2 : Association d'espèces et densité de mise en charge en étangs

Association des espèces	Densité de stockage par 100 m²	Objectifs
<i>Tilapia : fingerlings</i>	50	Faible niveau d'intrants
<i>Tilapia : adult fish</i>	10	
<i>Tilapia : fingerlings</i>	200 à 300	Haut niveau d'intrants
<i>Clarias ou Heterobranchus 15 g</i>	50 à 100	Haut niveau d'intrants
<i>Heterotis</i>	100 à 150	Haut niveau d'intrants
<i>Cyprinus carpio de 10 g</i>	50 à 100	Haut niveau d'intrants
<i>Tilapia</i>	180	Contrôle de la reproduction excessive du <i>Tilapia</i>
<i>Clarias</i>	30	
<i>Tilapia</i>	200 à 300	Contrôle de la reproduction excessive du <i>Tilapia</i> et promotion de la croissance rapide d' <i>Heterobranchus</i>
<i>Heterobranchus</i>	25	
<i>Tilapia</i>	100	Production de fingerlings et de géniteurs des deux espèces
<i>Heterotis</i>	10 à 20	
<i>Tilapia</i>	100 à 150	Production de fingerlings et de géniteurs ou de poissons marchands
<i>Cyprinus carpio</i>	50	

Ce guide fournit des densités de stockage indicatives en fonction du niveau d'intensification et conseille la polyculture pour une meilleure utilisation de la productivité naturelle des étangs. Notons que sous le terme de tilapia, il peut s'agir des 5 espèces mentionnées dans l'enquête sus-citée : *Sarotherodon galileus*, *Tilapia rendalli*, *Tilapia zillii*, *Tilapia guineensis* ou *Oreochromis niloticus*. Par ailleurs aucune référence n'est faite à l'élevage monosexé du tilapia, et en particulier d'*O. niloticus*, espèce réputée pour sa bonne croissance et qui représente plus de 70% de la production aquacole mondiale de ce groupe.

Cependant les entretiens réalisés et les visites d'exploitations de type familial au cours de la présente mission mettent en évidence une production de poissons ciblant principalement une espèce principale, *Clarias*, (ou *Heterobranchus*, ou leurs hybrides) associée avec des tilapias considérés autant comme une espèce « fourrage » que commerciale. L'explication avancée est la haute valeur marchande des poissons de grande taille et en particulier des silures lorsque leur poids atteint ou dépasse 1kg.

L'attrait des consommateurs nigériens pour des gros poissons est confirmé par les choix d'un groupe privé, Tropical General Investment (<http://www.clicktqi.com/>) qui produit au sein de sa filiale CHI (Ajanla Farm) Ltd annuellement de 250 tonnes de *Clarias* destinées au marché de la ville de Lagos. L'unité aquacole de *Clarias* est située dans la zone urbaine de Lagos, elle est constituée des installations suivantes :

- Ecloserie produisant 700 000 fingerlings, une partie d'entre eux est vendue 15 Naira à 25 exploitants périurbains ;
- Ferme de grossissement, production de 7-8 Tonnes par semaine (350 kg.m³; 8 -10g à 1kg en six mois; 0,98 d'Indice de Conversion) en bassins bétons (2 Unités de 2 x 8 x 12 m³), re-circulation de l'eau (filtre biologique, bassin de décantation) et apport d'eau neuve de l'ordre de 40 m³.jour⁻¹;
- Atelier de fabrication d'aliments : déchets bouillis de poulets (sang et entrailles) et de crevettes ; granulés extrudés (20% de farine de poisson d'origine danoise, Soya et déchets) ; 40% de protéine ;
- Production de *Clarias* marchands dans de petits bassins extérieurs en polyéthylène (Alanja Farm près d'Ibadan) qui sont approvisionnés en eaux par pompage à partir d'un barrage de 2,5 ha.

Cf. Annexe 3 : Nigeria, Contexte général

5.2 .GHANA

Comme dans beaucoup de pays africains et malgré un potentiel certain, la pisciculture ne semble pas avoir encore prouvé sa viabilité. Les raisons techniques avancées pour expliquer les difficultés des producteurs ne sont pas toujours convaincantes, il est probable qu'un système d'élevage adapté au milieu rural reste à définir. L'expertise des consultants APDRA-F réalisée en novembre 2000 à la demande du MOFA (Ministry of Food and Agriculture) et le soutien de l'AFD et portant sur la définition d'un modèle de développement pour une pisciculture rurale dans une partie de la Volta Region devrait fournir un meilleur diagnostic.

Le poisson est la principale source de protéines à l'intérieur du pays tout comme sur la zone côtière. En tenant compte des importations (35 000 t ?), la consommation annuelle par habitant serait de l'ordre de 24kg.

Au regard des captures provenant de la pêche continentale estimées à 74 500 tonnes en 1998 (FAO, 1999), la production de l'aquaculture évaluée à 400 tonnes (tableau n° 1) apparaît encore marginale. Les chiffres de la pisciculture ne semblent reposer sur aucune enquête récente. En 1993, la surface en étangs était estimée à 125 ha (Prein & al, 1996).

Tableau n°1 : Production halieutique du Ghana par secteur (en tonnes)

Secteur	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Aquaculture	410	430	465	500	550	550	400	420
Eaux continentales (*)	57 000	56 000	52 000	54 700	60 000	73 580	70 000	74 500
Eaux marines	305 700	367 591	320 733	280 921	292 976	403 468	376 788	368 192

(*) valeurs probablement sous-estimées si l'on se réfère aux superficies en eaux

La principale espèce élevée est le tilapia *Oreochromis niloticus*, parfois associé au poisson chat africain (*Clarias*). Il ne semble pas exister de dynamique privée dans le domaine de la pisciculture, le développement de cette activité étant uniquement le fait de l'Etat ou d'ONG. Les difficultés rencontrées par les pisciculteurs sont imputées à l'insuffisance (quantitative et qualitative) d'alevins et d'aliment, à la mauvaise construction des étangs et à une gestion déficiente des facteurs de production (E.K. Abban & al., 1998). Quoi qu'il en soit il semble que de nombreux étangs de pisciculture soient aujourd'hui abandonnés.

Cf. Annexe 4 : Ghana, Contexte général

5.3. ZIMBABWE

Dans ce pays, la production piscicole liée à la pêche représente environ 27 000 t (dont 19000 t correspondent à la pêche artisanale de « kapenta » dans le lac Kariba). L'aquaculture, quant à elle, ne contribue en 1998 que pour 170 t de poisson (100 t de truites arc-en-ciel et 70 t de tilapias) et 15 t de crustacés dont la moitié correspond à des exploitations commerciales (FAO, 2000).

A ces tonnages, il convient d'ajouter la production aquacole d'une ferme industrielle implantée sur le lac Kariba, à proximité immédiate de la ville de Kariba qui produit du tilapia *Oreochromis niloticus* (reproduction et prégrossissement en bassins à terre en bordure du lac, grossissement en cages flottantes dans le lac). La production annuelle actuelle est de 2000 t de poisson marchand avec un objectif de 5000 t en 2004. Il s'agit de la plus grosse ferme aquacole d'Afrique.

Le potentiel aquacole du Zimbabwe est particulièrement important au niveau de l'exploitation des petites retenues dont le nombre sur l'ensemble du pays est supérieur à 10 000 (de 11 000 à 14 000 selon les estimations) réparties entre les grandes exploitations privées et les zones « communautaires » et de « réinstallation » (« communal area farms » et « resettlement area farms »). La production piscicole totale de ces petites retenues est estimée à 6000 t/an mais de l'avis même des responsables rencontrés, aucun suivi des captures ne permet d'afficher avec précision un niveau fiable de production. L'exploitation de ces petites retenues peut être imaginée par des aménagements de type extensif (empoissonnement et pêche) ou intensif (élevage en cages dans les retenues ou en étangs en aval lorsqu'existe un aménagement hydroagricole).

Le projet ALCOM (Aquaculture for Local Community Development Programme) mis en place par la FAO au milieu des années 1980 est un programme régional basé à Harare à partir d'où il collabore avec les pays membres de la SADC. L'objectif du Projet ALCOM est d'augmenter les revenus des petits exploitants agricoles par une amélioration de la gestion

des ressources aquatiques. Pour atteindre ces objectifs, le projet ALCOM a mis en place 4 types d'actions :

- développement de méthodologies de vulgarisation agricole ;
- utilisation des petites retenues construites pour le stockage d'eau ;
- intégration de la pisciculture dans les systèmes de production agricole de type paysannal ;
- mise en place d'un système de collecte, de traitement et de diffusion des données relatives à ces programmes à travers des bases de données informatisées accessibles aux organisations et ministères concernés de la sous-région.

En ce qui concerne spécifiquement le Zimbabwe, l'essentiel du travail effectué par le Projet ALCOM porte sur le recensement des petites retenues avec leurs caractéristiques limnologiques, biologiques et socio-économiques. Des travaux relatifs à l'aménagement piscicole de ces retenues ont été menés sur une vingtaine de sites pilotes et des recommandations élaborées mais, selon les propres termes du Responsable Régional des Pêches de la FAO à Harare, le projet ALCOM a, jusqu'à présent, essentiellement collecté des données mais n'a conduit aucun véritable travail de type opérationnel sur le terrain. Beaucoup de cartes (SIG) ont été produites de type descriptif sans recommandations d'exploitation piscicole par les communautés riveraines. Ce projet était, au moment de la mission, en cours de négociation pour une éventuelle poursuite.

La vulgarisation en matière de pisciculture est assurée, au Zimbabwe, par le Département des services agricoles, techniques et de vulgarisation (AGRITEX) du Ministère de l'Agriculture au sein duquel la vulgarisation piscicole est intégrée dans l'ensemble des services de vulgarisation agricole. Une section spécialisée Pêche/Aquaculture basée à Harare au sein des productions animales assure la formation et l'information piscicoles pour le personnel de vulgarisation de base. Au niveau des provinces et des districts, la pisciculture est traitée par un spécialiste commun à l'élevage. La section pêche/aquaculture est dirigée par un cadre spécialisé dans ce domaine.

Les principales contraintes identifiées pour le développement de la production piscicole au Zimbabwe sont :

- disponibilité en eau limitée dans la plupart des régions,
- faibles températures en hiver, particulièrement dans la zone agro écologique I,
- coût élevé des aliments commerciaux pour poissons,
- faible croissance des espèces locales de tilapias,
- pêche illégale dans les petites retenues et vol dans les étangs de pisciculture,
- administration des pêches morcelée.

Les services piscicoles spécialisés de AGRITEX ont contribué à l'empoissonnement et à l'aménagement piscicole d'environ un millier de petits barrages depuis 1992, avec l'assistance de la FAO. La section piscicole de AGRITEX a également contribué à l'aménagement d'étangs de pisciculture en aval des petites retenues, au sein de périmètres hydroagricoles (une dizaine de périmètres sur plus de 300 existants). AGRITEX apporte également une assistance aux pisciculteurs installés en dehors des périmètres irrigués (1798 pisciculteurs pour 2203 étangs d'une superficie totale en eau de 40 ha recensés en 1991, année du dernier inventaire).

5.4. MALAWI

La production halieutique totale annuelle du Malawi est évaluée à environ 60 000 t – 70 000 t. La moitié de ce tonnage provient des pêches dans le lac Malawi (40 000 t) et l'autre moitié

des autres collections d'eau (lacs et rivières). La pisciculture ne contribue que pour moins de 1 % à ce tonnage (estimation : 500 t en 2000).

Le prix du poisson qui, il y a quelques années, était de moitié de celui de la viande, est devenu aujourd'hui de même niveau : compris entre 1 et 2 US\$/kg. Le poisson représente aujourd'hui 60 à 70 % de la ration protéique des Malawéens. Avec une population de 10 millions d'habitants et une croissance démographique de 3 %/an, la pression sur les ressources halieutiques conduit aujourd'hui à une surexploitation, notamment du Lac Malawi.

La pisciculture au Malawi ne constitue pas une activité traditionnelle et la plupart des développements qu'a connus cette activité l'ont été dans le cadre de projets financés par l'aide extérieure. Le ralentissement de ces aides (beaucoup moins sensible en matière de recherche) se traduit par un ralentissement du développement de la pisciculture au niveau du pays..

Le Malawi présente un potentiel élevé pour le développement de la pisciculture, tout particulièrement dans la Région Nord qui a vu la mise en œuvre du principal projet de développement piscicole de ces dernières années (1988-1995, financement : UE) basé à Mzuzu avec une double vocation de recherche et de vulgarisation.

Selon le Département des Pêches du Ministère des Ressources Naturelles et de l'Environnement, en charge du développement de la pêche et de l'aquaculture au Malawi, si l'accent a été mis jusqu'à présent principalement sur la pisciculture artisanale, un effort devrait à présent être porté sur la promotion de piscicultures commerciales de plus grande taille

Les principales contraintes identifiées par le Département des Pêches au développement de la pisciculture au Malawi sont les suivantes :

- production d'alevins et de fingerlings d'espèces d'intérêt aquacole, pour laquelle elle reconnaît son incapacité à avoir construit suffisamment d'écloseries pour approvisionner les pisciculteurs ;
- difficulté rencontrée par les pisciculteurs pour le terrassement des étangs. Le Département des Pêches estime que dans le contexte socio-économique actuel du Malawi, le coût d'opportunité de la main d'œuvre n'est pas favorable à une construction manuelle des étangs et que tout devrait être mis en œuvre pour la promotion d'un terrassement mécanique ;
- implication insuffisante de la Direction des Pêches et de ses services dans la recherche finalisée et dans le transfert auprès des pisciculteurs.

Le nombre total de pisciculteurs au Malawi est estimé à 3000 disposant de 6000 étangs, pour l'essentiel pisciculteurs artisanaux (production moyenne annuelle par pisciculture : 150 à 200 kg). Il existe au Malawi, 6 fermes piscicoles commerciales (industrielles).

La pisciculture en cages et en raceways est inconnue au Malawi.

5.5. ZAMBIE

La production halieutique zambienne était évaluée en 1997 à 65 900 t et la production liée à l'aquaculture était estimée à 4 718 t la même année (4 159 t en 1998).

Mudenda (1998) estime que 40 % de la consommation en protéines animales des Zambiens sont assurés par des produits d'origine aquatique. La consommation annuelle de poisson par tête a évolué de 16.5 kg en 1978 à 8.4 kg en 1990 et 7 kg en 1997 (population totale estimée à 9 712 000 habitants). Après une augmentation sensible entre 1980 et 1990, les tonnages débarqués ont stagné depuis 1990 jusqu'en 1997.

La pêche en Zambie, exclusivement continentale, se répartit entre 11 zones de pêche et l'augmentation des captures entre 1980 et 1990 correspond à une augmentation de la puissance de pêche (augmentation du nombre de pêcheurs et d'embarcations). Il faut s'attendre, au mieux, à une stagnation de la production à l'avenir car les deux principales zones de pêche, Lacs Tanganyika et Bengweulu, montrent des signes de surexploitation (diminution des prises).

La pisciculture a été développée dès l'époque coloniale en Zambie (alors Rhodésie du Nord) notamment à partir de deux stations d'expérimentation, de démonstration et de production d'alevins : station de Chilanga (proche de Lusaka) et de Mwekera dans la « Copperbelt ». Elle a connu un développement important dans les années 1950 et, à l'instar de ce qui s'est passé dans les autres pays d'Afrique, après une période de dormance dans les années 1960, a connu un regain dans les années 1970 grâce à la mise en œuvre de projets financés par l'aide extérieure. La Zambie a ainsi vu un certain nombre de projets se succéder et, parmi les premiers, dans le cadre de coopérations avec les pays d'Europe de l'Est qui ont développé l'utilisation de la fertilisation minérale et organique, de déchets et de sous-produits agricoles et agro-industriels comme aliment complémentaire. Ainsi, les experts tchécoslovaques estimaient-ils en 1972, lorsque des rendements de $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ étaient observés en étangs expérimentaux (principalement avec *T. rendalli* et *O. macrochir*) en utilisant ces méthodes d'élevage, possible de produire 20 000 t de poisson de pisciculture (3 000 ha d'étangs) correspondant à cette époque au volume des importations de poissons. Les introductions de carpes en Zambie datent du début des années 1980 (1980 pour la carpe miroir en provenance du Malawi et 1981 pour la carpe commune en provenance de Tchécoslovaquie). Des infrastructures adaptées à la reproduction et à la production d'alevins de carpes, inspirées de celles d'Europe de l'Est, ont été mises en place sur la station de Chilanga et les premières reproductions obtenues en 1981.

Les différents projets ont fusionné en 1980 dans un projet unique FAO-UNDP dont le principal objectif était la mise en place de fermes piscicoles pilotes à travers tout le pays. Le projet a été reconduit 2 fois, jusqu'en 1990 et le modèle de pisciculture intégrée (aux systèmes de production agricole et à l'élevage) en a constitué le système de base. Les expérimentations ainsi que la vulgarisation étaient menées à partir des stations de Mwekera (Copperbelt) et de Chipata (dans la province de l'Est) rénovées au début des années 1990 pour atteindre ces objectifs et transformées en fermes pilotes. L'objectif de faire de la station de Chipata un modèle de ferme capable de s'autofinancer, sous les auspices du Projet ALCOM, n'a jamais été atteint : manque d'aliment composé pour nourrir les canards, difficultés d'approvisionnement en eau de la station, « problème de budget » en sont les principales raisons. En outre, le modèle de pisciculture intégrée n'a jamais été véritablement vulgarisé (ou adopté) auprès des pisciculteurs d'une façon générale (Rapports annuels du Département des Pêches, 1980 à 1992). Dans la Province du Nord, grâce à l'assistance de projets FAO et NORAD (aide norvégienne), les efforts se sont poursuivis dans les années 1990 pour vulgariser les systèmes de pisciculture intégrée auprès des pisciculteurs artisans.

Si, d'une façon générale, on peut considérer que le système de pisciculture intégrée n'est pas encore adopté par les pisciculteurs artisans, quelques grandes fermes commerciales mettent en œuvre ce système de production piscicole (par exemple la Ferme « Kafue Fisheries », proche de Lusaka, qui produit 120 t de poisson sur 35 ha d'étangs uniquement fertilisés avec du lisier de porc élevé sur l'exploitation).

En 2000, le nombre de pisciculteurs zambiens est estimé entre 5 000 et 10 000 en fonction des auteurs. Une estimation basée sur un nombre total de 5 000 pisciculteurs (Soma, Mwango, and Manzingaliwa ; 1999) indique que les 3 principales provinces zambiennes de pisciculture sont la Province du Nord (1732 pisciculteurs), la Province du Nord Ouest (1 790 pisciculteurs) et la Province de l'Est (1 407 pisciculteurs).

L'augmentation du nombre de pisciculteurs a induit une forte pression sur la demande en alevins et fingerlings. Celle-ci a pu être satisfaite pour les tilapias mais a posé des problèmes pour les carpes. Un projet de coopération avec le Japon (JICA) a été mis en œuvre sur la station de Mwekera avec pour principal objectif la production massive d'alevins de carpes (carpe commune, carpe herbivore et carpe argentée) pour satisfaire la demande des pisciculteurs. Les techniques mises en œuvre tentent le plus possible d'éviter d'avoir recours à l'utilisation d'hormone en mettant en œuvre des techniques de reproduction naturelle aménagée (RNA) en étangs et en bassins. Dans le cadre de ce projet de coopération, les infrastructures de la station de Mwekera ont pu être considérablement renouvelées et modernisées. Enfin, un projet a démarré récemment (1997) en coopération avec les USA avec, pour objectif, de vulgariser la pisciculture artisanale en milieu rural avec l'assistance des Peace Corps (une cinquantaine en permanence). Le modèle retenu est relativement extensif, basé essentiellement sur la fertilisation à base de compost constitué à partir d'engrais vert, telle que pratiquée traditionnellement en Chine.

Les principales espèces de poissons utilisées en pisciculture sont les suivantes :

- *Oreochromis andersonii* (« three spotted bream » ou « njinji ») ;
- *Oreochromis macrochir* (« greenhead bream » ou « palé ») ;
- *Tilapia rendalli* (« red breast tilapia »).

D'autres espèces de tilapias autochtones sont également utilisées, dans une moindre mesure : *O. sparrmanii* et *O. mossambicus*.

Le contrôle de la surpopulation des tilapias en étang est assurée par une espèce de Cichlidé autochtone, *Serranochromis robustus*, mais aucun véritable travail expérimental n'a été réalisé sur ce poisson qui paraît tout à fait adapté à ce rôle. A ces espèces autochtones s'ajoutent des espèces introduites. Il s'agit principalement de 3 espèces de carpes (carpe commune, carpe herbivore et carpe argentée) et d'une espèce de tilapia, *Oreochromis niloticus*. Ce dernier, bien qu'introduit depuis fort longtemps (1924) n'est utilisé en pisciculture que depuis récemment. Aujourd'hui, la tendance est à une diminution du nombre d'espèces utilisées : *O. andersonii* en pisciculture artisanale (avec la carpe commune) et *O. niloticus* en pisciculture commerciale principalement mais avec une tendance récente à être également utilisée en pisciculture artisanale.

Les systèmes de production artisanale sont essentiellement extensifs, avec un très faible recours aux intrants, et leur rendement moyen est évalué à 15 kg par are et par cycle de 5 à 6 mois. Les exploitations commerciales de moyenne et grande taille obtiennent des rendements moyens compris entre 4 et 16 t.ha⁻¹.an⁻¹ avec comme principales espèces d'élevage *O. niloticus*, *O. andersonii* et carpe commune et recours aux intrants (engrais, sous-produits agricoles et, exceptionnellement, aliment composé).

O. niloticus, espèce exotique en Zambie, est présente actuellement dans la plupart des systèmes hydrographiques ce qui permet donc de l'utiliser en pisciculture dans l'ensemble du pays, sans risque pour l'environnement puisque le « mal » (si mal il y a !) est déjà fait.

Une autre souche d'*O. niloticus* a été introduite de Stirling en 1980 dans le cadre d'une ferme piscicole commerciale (Nakambara Fish Farm) construite pour approvisionner les ouvriers d'une plantation industrielle de canne à sucre (Sugar Estate) d'où ils se sont échappés et ont colonisé la rivière Kafué.

La production piscicole en petits plans d'eau (small water bodies, SWBs) est essentiellement le fait de la Province du Sud. Leur exploitation est mal connue et des travaux paraissent nécessaires pour en connaître l'état des stocks afin d'évaluer la nécessité de stockage avec les principales espèces à partir des stations d'alevinage.

6. RECHERCHE & DEVELOPPEMENT, QUEL PARTENARIAT ?

6.1. NIGERIA

Bien que la durée de notre mission nous ait seulement permis de visiter l'Université Fédérale d'Akure (Ondo State) et l'Institut National de Recherche de New Bussa, nous avons pu constater la place importante donnée par le Nigeria à la pisciculture tant au niveau de la formation (académique et professionnelle) que de la recherche. De nombreux organismes disposent d'équipes conséquentes de recherche en aquaculture (Université de Calabar, Centre de Port Harcourt, Université de Jos etc.) et le nombre de diplômés (Ph.D., M.Sc.) formés par les Universités Nationales est suffisamment important pour que certains d'entre eux exercent le métier de pisciculteurs à titre personnel ou dans le secteur privé.

Au cours de notre mission et à travers les publications des chercheurs nigériens (nombreuses dans le domaine de la nutrition et de la pathologie), il nous est apparu que l'essentiel des travaux de recherche conduits par les organismes de recherche portait sur les bases biotechniques de l'aquaculture : alimentation artificielle, maîtrise de la reproduction (souvent artificielle), pathologie ou génétique (hybridation...) .

Par contre les thèmes de recherche concernant les bases écologiques de l'aquaculture (fonctionnement des réseaux trophiques en étangs, par exemple) ou les systèmes d'élevage et en particulier leur intégration au sein des systèmes agricoles semblaient peu développés par les chercheurs. Ceci explique, probablement, la quasi-absence de connaissances sur l'efficience et les rendements des systèmes piscicoles existant au sein des exploitations rurales.

Durant la présente mission, des propositions de collaboration techniques et scientifiques ont été faites par les deux organismes rencontrés. FUTA propose d'établir un partenariat autour de la production de poissons dans les étangs de barrage en zone rurale et dans des bassins en béton en zone périurbaine. Le NIFFR (National Institute for Freshwater Fisheries Research) souhaiterait concentrer la collaboration avec le Cirad sur la maîtrise de la reproduction et de l'alevinage de *Heterotis*.

Cf. Annexe 5 : Institutions de Recherche & Développement du Nigeria

6.2. GHANA

La mission a été axée sur la rencontre du responsable de la division pêche du WRI (Water Research Institute) du CSIR (Council for Scientific and Industrial Research) et la visite des bureaux et laboratoires d'Accra de cet Institut et de l'ARDEC (Aquaculture Research and Development Center) d'Akosombo. Le WRI a pour mission de promouvoir et de coordonner la recherche nationale dans le domaine de la pêche et de l'aquaculture. L'Institut est constitué des 5 divisions suivantes : Fish Division, Surface Water Development, Ground Water Development, Environment & Chemistry and Information. Son statut devrait évoluer dans les mois prochains vers une gestion de type privé.

En matière de partenariat, les propositions de recherche reprennent en partie celles figurant dans le programme intitulé « Participatory research for technology development and transfer to establish sustainable aquaculture for food security, economic growth and wise use of aquatic biodiversity » (Abban & al., 1998) préparé par le WRI en collaboration avec diverses autres institutions appartenant au CSIR (Council for Scientific and Industrial Research), la direction des pêches et les services de vulgarisation du MOFA (Ministry of Food and

Agriculture), l'UDS (University of Development Studies), l'UST (Institute of Renewable Natural Resources) et les services vétérinaires.

Il s'agit des quatre principaux thèmes de recherche suivants :

1. Evaluation des systèmes piscicoles existants et mise au point de modèles adaptés au Ghana ;
2. Formulation d'aliments poissons à partir d'ingrédients disponibles localement ;
3. Evaluation et amélioration génétique de(s) souches locales d'*O.niloticus* pour différents systèmes d'élevage ;
4. Amélioration du rendement piscicole des plans d'eau temporaires.

Notons que tous ces sujets de recherche ont été aussi débattus au Nigeria et qu'ils sont récurrents à l'ensemble des pays africains sub-sahariens.

Les points 1 et 4 nous paraissent prioritaires, le 4 constituant un modèle de production à l'interface entre la pisciculture et la pêche intéressants les zones sèches.

L'importance à donner au point 2 est liée au choix préalable des systèmes piscicoles et celui-ci doit être conduit en étroite collaboration avec l'industrie agro-alimentaire locale.

Enfin le point 3, qui traite de l'amélioration génétique (le docteur E.K. Abban est un généticien) en relation avec les systèmes d'élevage (extensif/intensif), pose des questions pertinentes tant sur le plan de la recherche que de son application.

Cf. Annexe 6 : Institutions de Recherche & Développement du Ghana.

6.3. ZIMBABWE

a) Recherche

La recherche aquacole au Zimbabwe est assurée par le Département des Parcs Nationaux et de la Faune Sauvage (DPNFS) du Ministère des Mines, de l'Environnement et du Tourisme.

Un service, basé à Harare, dénommé « Conservation et Recherche » (Conservation and Research) est en charge de la recherche halieutique et aquacole :

- recherche aquacole et halieutique *sensu stricto* menée sur des stations ou sur le terrain ;
- suivi des pêches dans les retenues : recherche/suivi de la pêche dans les petites retenues pour le développement de la pêche (principalement par empoissonnement) et la participation des communautés rurales riveraines.

Sur le plan de l'aquaculture, les principaux centres d'intérêt manifestés par les responsables de la recherche rencontrés au cours de la mission sont les suivants.

▪ Systèmes d'élevage

Il s'agit principalement de cages et de raceways dans le cas d'exploitations intensives de type industriel (tilapias, truites) et d'étangs pour les exploitations artisanales en zone rurale.

La principale contrainte à l'élevage d'espèces d'« eaux chaudes » est la température qui est trop basse durant la moitié de l'année. Cette situation a inspiré la mise en place d'élevages alternés tilapias-truites en étang (l'idée provient de l'Université de Stellenbosch en Afrique du Sud).

Le cas des petites retenues constitue également un sujet d'intérêt pour la recherche aquacole/halieutique zimbabwéenne. Après une phase descriptive, assurée par le projet ALCOM, le service Recherche envisage de s'investir dans le développement d'un système

de collecte de données sur la pêche dans ces petites retenues ainsi que d'évaluation de leur productivité.

▪ Hydrobiologie

Ce service assure, sur le plan hydrobiologique, le suivi de l'impact des xénobiotiques (notamment les pesticides) sur l'écosystème constitué par le lac Kariba. Il étudie également l'impact des espèces introduites à des fins d'aquaculture (essentiellement *O. niloticus*) sur l'environnement et les espèces autochtones du Lac Kariba.

▪ Biologie

Les principales préoccupations de la recherche zimbabwéenne dans ce domaine concernent la génétique des populations appliquée à la gestion des stocks en aquaculture, la reproduction en captivité de certaines espèces parmi lesquelles celles de poissons-chats et l'alimentation/nutrition des espèces d'élevage.

La principale station de recherches piscicoles du Zimbabwe est la « Henderson Fishculture Research Station », rattachée au Ministère de l'Agriculture, à une vingtaine de kms de Harare. Elle a été mise en service dans les années 1950. Après une période de sommeil, elle a été réhabilitée et remise en service en 1988 dans le cadre d'un projet FAO de développement de la pisciculture en milieu rural. Le principal objectif était la production de fingerlings pour le milieu rural et à partir de 1992, les deux activités de recherche et de développement ont été séparées : la première confiée à AGRITEX, la seconde au DPNFS. L'activité principale de la station consiste actuellement à produire des alevins pour le milieu rural et pour l'alevinage des petites retenues situées dans les fermes commerciales industrielles (appartenant à des Européens). Des travaux sont également menés sur l'alimentation des poissons en vue de trouver des substituts (farine de sang, tourteau de tournesol, gluten de maïs) à la farine de poisson pour les exploitations piscicoles de type commercial.

Une préoccupation majeure de la recherche piscicole du Zimbabwe est l'introduction de l'espèce *Oreochromis niloticus* : elle a été introduite illégalement en 1985 par des producteurs industriels et on la retrouve maintenant à peu près dans tout le pays. Par exemple, dans le lac Chivero situé à 25 kms de Harare, site expérimental du DPNFS, 90 % des captures de poissons sont constitués de *Oreochromis niloticus*. Un objectif majeur du Département est de travailler en collaboration avec AGRITEX en vue de mettre au point des méthodes d'intégration de la pisciculture aux aménagements irrigués et d'établir, par des prospections, la cartographie de tous les sites favorables à ce type d'intégration.

La technique d'élevage préconisée (et expérimentée) est la polyculture de tilapia associé à un prédateur (*Serranochromis robustus* ou *Micropterus salmoides*). Les espèces de tilapias présentes sur la station et les plus couramment utilisées en pisciculture sont *O. mossambicus*, *O. macrochir*, *T. rendalli* (espèces autochtones) et *O. niloticus* (espèce exotique). Le problème de l'influence du poids moyen des tilapias sur le prix de vente (p.m. > 150 g) ne se pose que sur les marchés urbains. Les essais de reproduction artificielle sur *Clarias* sp. n'ont pas donné de résultats concluants. En outre, un problème se pose quant à la consommation de ce poisson par certaines populations apostoliques pour des raisons d'interdit religieux.

Aucun suivi génétique des souches de poissons d'élevage n'est assuré, ni sur la station ni, d'une façon générale, dans les piscicultures du pays. Quand, en 1993-1994, la station de recherches piscicoles Henderson s'est asséchée complètement, le re-stockage en poissons a été effectué à partir des populations piscicoles des barrages entraînant un mélange non contrôlé des diverses souches initiales.

La station Henderson doit faire face à un manque chronique de financement tant au niveau du fonctionnement que des équipements, les autres stations sous tutelle du DPNFS sont plus impliquées au niveau de l'écologie que de la pisciculture et rencontrent, semble-t-il, moins de problèmes.

Enfin, en termes de nouvelles introductions d'espèces exotiques, la carpe herbivore (« grass carp ») a été introduite en 1997 en vue de lutter contre la végétation envahissante dans les retenues artificielles. Elle est actuellement conservée en station. Sa reproduction artificielle a été réalisée avec succès, l'objectif étant de produire des triploïdes stériles pour l'introduire sans danger dans les lacs.

b) Développement

Le développement de la pêche et de l'aquaculture au Zimbabwe est placé sous la tutelle du Département des services agricoles techniques et de vulgarisation (AGRITEX) du Ministère de l'Agriculture.

L'objectif prioritaire de AGRITEX est de transformer les zones communales et de réinstallation sujettes à la sécheresse en terres productives au moyen de l'introduction de l'irrigation à petite échelle, du pâturage et des activités halieutiques (pêche et aquaculture). Les services de vulgarisation se concentrent sur les exploitations artisanales, les grandes exploitations commerciales étant servies à la demande.

Deux services spécialisés de AGRITEX sont directement concernés par le développement de l'aquaculture et de la pêche :

- **le service des productions animales** avec une Unité spécialisée en pêche/aquaculture basée à Harare ;
- **le service irrigation** qui a pour objectif le développement de l'irrigation à différentes au Zimbabwe. Il participe à l'identification des terres présentant un potentiel irrigable en vue de la planification d'installation de retenues de stockage. Il évalue la faisabilité des volets agricoles de ces projets, au sein desquels la pisciculture n'occupe encore qu'une place marginale, et est directement impliqué au niveau de la mise en œuvre opérationnelle de ces projets. Il coordonne également la participation des bailleurs de fonds à la politique globale de développement de l'irrigation. Il assure en outre l'encadrement des petits producteurs en matière d'irrigation. Après s'être concentré sur la réhabilitation des anciens aménagements irrigués, ce service s'est concentré sur la création de nouveaux aménagements dans les zones communales et de réinstallation. Actuellement il porte ses efforts sur des activités de Recherche-Développement où l'aquaculture devrait occuper une place croissante. En outre, il devient de plus en plus impliqué dans l'implantation du programme SPFS (Special Programme for Food Security) de la FAO.

En dehors des services spécialisés du Ministère de l'Agriculture, des projets de développement sont directement ou indirectement concernés par le développement de la pisciculture. Il s'agit du projet ALCOM déjà évoqué, du programme SPFS (cf. ci-dessus) et du programme FARMESA (Farm-level applied research methods for East and Southern Africa).

6.4. MALAWI

La recherche piscicole au Malawi est conduite par deux entités :

- l'Université du Malawi (principalement le « Bunda College of Agriculture » à Lilongwe et le « Chancellor College » à Zomba ;
- le Département des Pêches.

Le développement, quant à lui, est assuré par le Département des Pêches.

6.4.1. Université du Malawi

a) Bunda College of Agriculture/Département des Sciences Halieutiques et Aquacoles

Ce Département est composé de 6 Malawéens et de 3 expatriés (2 Japonais et 1 Islandais). Il assure à la fois la formation d'étudiants au niveau « Bachelor of Science » (4 ans) et « Diploma » (3 ans) ainsi que la conduite de programmes de recherche en pêche et aquaculture.

Depuis 1994, ce département assure la formation d'étudiants ressortissants des pays de la SADC : 78 étudiants de 9 pays ont été formés aux 2 niveaux mentionnés ci-dessus.

Les étudiants participent aux programmes de recherche au cours d'un stage à l'issue duquel ils doivent préparer un mémoire et effectuer une soutenance de façon à les préparer à une poursuite éventuelle de leur cursus au niveau Master (qu'ils doivent alors réaliser à l'étranger) et PhD (4 Malawéens sont titulaires d'une thèse de doctorat dans le domaine des pêches et de l'aquaculture).

Les principaux mémoires consultés au cours de la mission portaient sur les thèmes suivants : nutrition/alimentation, qualité de l'eau, fertilisation des étangs, composition corporelle, réseaux trophiques, biologie et bio écologie des poissons-chats et des tilapias. Tous ces mémoires paraissent d'excellent niveau.

Une priorité des recherches menées par le Bunda College concerne l'identification d'espèces piscicoles locales en vue de leur utilisation en aquaculture. En effet, d'une part la biodiversité piscicole au Malawi est extrêmement élevée (notamment dans le lac Malawi) et, d'autre part il y a interdiction absolue d'introduire des espèces exotiques de poissons dans le Pays.

Dans ce but, un vaste projet doit être mis en place dans le cadre d'une coopération avec la Norvège (financements et assistance technique) sur le testage des différents genres, espèces et souches de poissons supposés d'intérêt aquacole. Il consistera à faire venir, à l'Université, des poissons de différents systèmes fluviaux et lacustres (2 espèces par système pour une vingtaine de systèmes fluviaux) pour des études biologiques et zootechniques dans les différentes infrastructures dont dispose l'Université (bacs, cages, étangs). Des tests seront parallèlement menés dans les différentes zones écologiques du Malawi. A l'issue du programme, les espèces présentant le meilleur potentiel pour l'élevage seront conservées pour leur utilisation dans les régions où ils donnent les meilleurs résultats, à condition de se trouver dans leurs aires d'origine respectives. En outre, des études seront menées dans le milieu naturel sur ces espèces pour en connaître les bases biologiques d'autant que le milieu constitué par les cours d'eau concernés présente des similitudes avec les milieux d'élevage :

- faible profondeur et turbidité variable comme dans les étangs,
- compétition/complémentarité entre espèces dans le milieu naturel identique à ce que l'on retrouve en élevage.

Tous ces travaux doivent permettre de recommander les espèces adaptées à l'aquaculture (principalement en étangs) aux pisciculteurs.

L'élevage monosexue des différentes espèces de tilapias n'est pas envisagé, la gestion de la surpopulation est assurée par des pêches sélectives en cours d'élevage : aucune recherche n'est donc menée sur le monosexage.

Des travaux sont également menés par le College Bunda sur la détermination des besoins en protéines des principales espèces de tilapias d'élevage (*O. shiranus shiranus*, *O. shiranus chilwae*, *O. karongae*, *T. rendalli*) ainsi que sur la fréquence et le taux d'alimentation. Des travaux sont également menés sur les différentes sources de protéines autres que les farines d'origine animale (notamment la farine de poisson).

Un autre centre d'intérêt est constitué par l'élevage en eaux salées, correspondant à certaines zones situées le long du Lac Malawi, impropres à l'agriculture, ainsi que dans la zone du Lac Chilowa. Des tests initiaux menés sur deux espèces (*O. karongae* et *O. shiranus*) à des salinités comprises entre 0 et 25 ‰ montrent une bonne adaptation de ces espèces jusqu'à 10 ‰ (avec une meilleure croissance qu'en eau douce).

Les principaux thèmes sur lesquels le Collège Bunda est demandeur de coopération sont :

- écophysiologie des espèces piscicoles autochtones,
- effets des variations de la qualité de l'eau (dus notamment à la sécheresse) sur les populations de poissons, dans les plans d'eau naturels et dans les étangs,
- reproduction en captivité (jamais obtenue) du poisson-chat *Bathylarias nyasensis* (poisson zooplanctonophage à croissance élevée) d'intérêt aquacole potentiel.

b) Chancellor College/Département de Biologie (Zomba)

L'Unité visitée est l'Unité de Recherche en Biologie Moléculaire et Ecologie (traite de tous les organismes vivants –et pas seulement les poissons- et d'écologie aquatique et terrestre). Cette unité a été mise en place dans le cadre d'un projet de coopération de grande envergure avec le Japon (JICA) qui doit s'achever courant 2001. L'Université ne dispose pas d'unités piscicoles expérimentales et utilise celles du Département des Pêches de Domasi (cf. ci-après).

Les centres d'intérêt de l'Unité en matière de poisson concernent :

- la caractérisation génétique des stocks naturels et d'élevage (ADN, microsatellites),
- la gestion des stocks de géniteurs utilisés en pisciculture.

Les résultats de ces travaux sont systématiquement transférés au Département des Pêches qui a pour tâche de les valoriser en termes de développement.

La plupart des pisciculteurs malawéens dispose de piscicultures de petite taille. Ils ne renouvellent généralement pas leur stock de géniteurs dont, par ailleurs, ils vendent des alevins aux pisciculteurs voisins : les stocks piscicoles utilisés au Malawi souffrent très probablement d'un taux élevé d'inbreeding.

Les différents projets de développement qui ont été mis en place au Malawi (GTZ, ICLARM, UE,...) ont chacun travaillé avec « sa » souche, quelle qu'en soit la qualité en termes de performances et de diversité génétique. Qui plus est, la politique tendant à promouvoir des pisciculteurs « pilotes », à la fois modèles et sources d'alevins pour les autres pisciculteurs, a réduit la base génétique des poissons d'élevage.

Tout cela a conduit aujourd'hui à une situation confuse de l'état génétique des stocks de poissons utilisés en pisciculture, situation en outre mal connue.

La politique des projets de développement piscicole a été (comme partout ailleurs en Afrique) de fournir des alevins gratuitement aux pisciculteurs afin d'encourager cette activité. Lorsque les projets se terminent, notamment les financements, les pisciculteurs s'adressent au Département des Pêches pour leur approvisionnement en alevins (moins chers, meilleure

qualité, transport gratuit). Celui-ci veut mettre à profit cette tendance pour développer une politique de décentralisation de la production d'alevins par des pisciculteurs spécialisés auprès desquels ils diffuseraient des souches « sélectionnées ». A cette fin, depuis 1996, une vaste campagne de collecte de stocks de poissons dans le milieu naturel (principalement *O. shiranus* et *T. rendalli*) a été entreprise en vue d'être testés dans leur station de Domasi (cf. ci-après) en collaboration étroite avec l'Université de Zomba.

Cette dernière a inscrit parmi ses priorités les programmes suivants :

- caractérisation génétique des stocks de poissons utilisés en pisciculture,
- caractérisation génétique des stocks sauvages collectés par le Département des Pêches et suivi de leur diversité tout au long du processus de testage, sélection et dissémination auprès des pisciculteurs,
- évaluation de l'introgression entre espèces (tout particulièrement de *O. mossambicus* et *O. placidus* dans *O. shiranus*).

L'Université développe par ailleurs une importante coopération avec le « Lake Malawi Ecology Project » dans le cadre d'un projet financé par le Japon (JICA) associant l'Université de Kyoto.

6.4.2. Département des pêches

Les activités du Département des Pêches, tant en matière de développement qu'en termes de recherche finalisée ont pour base le NAC (National Aquaculture center) situé à Domasi, à partir d'où elles sont coordonnées sur le plan national. Ce centre s'appuie sur un réseau de stations : une principale dans le Nord (station de Mzuzu), deux sous-stations dans la Région Centre et six sous-stations dans la Région Sud.

Le NAC a bénéficié, pour son fonctionnement ces dernières années d'un projet ICLARM (financement GTZ) et depuis 1996 d'une assistance japonaise (projet démarré en 1996 et prévu jusqu'en 2004).

Le Centre est articulé autour de trois sections :

- **une section « alimentation/nutrition »** : Cette section dispose de tout le matériel pour la fabrication d'aliments composés ainsi que d'une presse à granulé. Différentes formulations sont mises au point pour les différentes phases d'élevage (production d'alevins, de fingerlings, de géniteurs). La principale source de protéines animales est constituée par du trashfish du Lac Malawi. L'aliment composé n'est pas encore utilisé par les pisciculteurs artisanaux mais uniquement par les grandes piscicultures commerciales (6 au total au Malawi : une au Nord, 2 dans le Centre et 3 dans le Sud) qui soit l'achètent sur le Centre, soit se le procurent à partir des provenderies privées. Des travaux sont également menés sur la gestion de l'alimentation naturelle en étangs (fertilisation). Les principales espèces concernées sont les tilapias (*O. shiranus* essentiellement) et *Clarias gariepinus*.
- **une section « alevinage » ;**
- **une section « techniques d'élevage »**

Le programme mené dans le cadre du projet de coopération japonaise porte sur le screening d'espèces autochtones de Cyprinidés d'intérêt aquacole de façon à se substituer à la carpe commune exotique utilisée actuellement largement au Malawi. Ce travail de screening a conduit, dans un premier temps, à retenir 8 espèces de Cyprinidés sur la base des critères suivants : taille maximale observée, régime alimentaire dans le milieu naturel, biologie de la reproduction, marché. Deux espèces ont été éliminées (difficulté d'obtention de géniteurs et difficulté de reproduction en captivité). Des 6 espèces restantes, 3 sont actuellement prêtes

à être testées chez les pisciculteurs : *Labeo mesops*, *Labeo cylindricus* et *Barbus litamba*. Des problèmes de reproduction restent à résoudre sur *Barbus eurystomus* et *B. johnstonii*. La dernière espèce (*Opsaridium microlepis*) est quant à elle carnivore après la taille de 15 cm et est donc destinée à des piscicultures « de luxe ».

Pour les essais de reproduction en captivité, 2 voies ont été utilisées avec, dans tous les cas, une maturation des géniteurs en étangs de terre :

- manipulation des facteurs de l'environnement en vue d'induire une reproduction naturelle. Les principaux facteurs étudiés sont la température et la simulation de crues. Cette technique, si elle donne de bons résultats sera transférée auprès des pisciculteurs car jugée plus facile à mettre en œuvre que les techniques d'induction (?)
- induction hormonale. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des extraits hypophysaires de carpe herbivore, à 24°C. Le degré de maturation des géniteurs est évalué par biopsie ovarienne, les géniteurs sont transférés en bacs pour injection, stripping puis fécondation artificielle. Les œufs ne sont pas adhérents, l'incubation est pratiquée en bouteilles de Zoug puis les larves sont élevées en bacs et nourries avec du zooplancton (daphnies) puis un aliment artificiel inerte. Les larves sont ensuite transférées en bacs extérieurs où a été stimulé le développement de zooplancton ou en étangs clairs avec aliment artificiel.

Un programme de sélection sur 2 espèces de tilapias (*O. shiranus* et *T. rendalli*) est mené actuellement sur le Centre de Domasi. Ce travail est mené en collaboration étroite avec l'Université du Malawi (Chancellor College, Zomba). Le testage de différentes souches provenant de diverses zones écologiques de Malawi est réalisé dans différents environnements d'élevage : étangs extensifs, étangs intensifs, bacs extensifs, bacs intensifs. Aucune différence significative de croissance n'a été mise en évidence en fonction de ces différents systèmes et structures d'élevage. Ce travail de testage doit déboucher sur un travail de sélection sur ces deux principales espèces de tilapias d'élevage utilisées au Malawi (financements IFS et ICLARM).

Les principaux résultats de croissance obtenus jusqu'à présent sont les suivants :

- *Tilapia rendalli* : vitesse de croissance de 0,52 à 0,57 g.jour⁻¹ entre 20 et 100 g avec un aliment artificiel. Chute de la croissance après 100 g,
- *Oreochromis shiranus* : vitesse de croissance de 0,45 à 0,50 g.jour⁻¹ avec un aliment artificiel. Chute de la croissance après 100 g,
- *Oreochromis karongae* : performances comparables mais semble maintenir une même vitesse de croissance au delà de 100 g. A vérifier.

Petits plans d'eau

Les travaux menés sur les petits plans d'eau au Malawi s'inscrivent dans le cadre du Projet ALCOM et portent principalement sur la productivité piscicole et les aspects socio-économiques.

Trois types de plans d'eau peuvent être trouvés au Malawi.

1. Plans d'eau communaux

Construits par l'Etat sur des terres coutumières. La gestion des ressources, notamment halieutiques, est assurée par les communautés villageoises riveraines. L'utilisation de ces retenues paraît globalement satisfaisante. Le principal enjeu de ces retenues est d'en améliorer la productivité piscicole.

2. Plans d'eau privés

Construits et situés sur des fermes privées. Leur vocation principale est l'irrigation et elles sont, elles aussi, plutôt bien gérées.

3. Plans d'eau d'Etat

Construits par l'Etat sur des terres lui appartenant (forêts domaniales, fermes de démonstration,...). Leur gestion halieutique est d'un niveau très variable.

La vulgarisation piscicole au Malawi est assurée par 24 agents techniques (niveau technicien), 12 dans le Centre et le Nord et 12 dans le Sud. Ils sont encadrés par 8 « technical officers » (niveau « Diploma ») et 7 « professional officers » (niveau « Bachelor of Science »).

En termes de développement, la préoccupation majeure du Département des Pêches est sa capacité insuffisante à assurer le transfert de technologies auprès des pisciculteurs, tout particulièrement après l'arrêt du financement des projets.

6.5. ZAMBIE

Le principal opérateur de la recherche et du développement en matière de pêches et d'aquaculture en Zambie est le Département des Pêches du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêches (MAFF : Ministry of Agriculture, Food and Fisheries).

Dans ces deux domaines, le « National Aquaculture Research and Development Center » (NARDC) situé à Mwekera, à proximité de la ville de Kitwe dans la Copperbelt, joue un rôle central. Ces deux activités, recherche et développement, sont donc très étroitement liées et seront traitées ensemble ci-après.

Ce Centre date de l'époque coloniale. Il a été entièrement rénové et doté d'infrastructures supplémentaires, grâce à une coopération avec le gouvernement du Japon (JICA) en 1998, date à laquelle il a pu jouer son rôle de Centre National avec 3 fonctions principales : recherche, formation et vulgarisation.

En matière de recherche, les ressources humaines sont constituées :

- d'un chercheur japonais expatrié, spécialiste de biologie des poissons,
- de deux chercheurs zambiens, un de niveau maîtrise (Master of Science) et un de niveau Bachelor of Science,
- d'un responsable des expérimentations menées sur le Centre (niveau « Diploma »).

En matière de formation, le Centre dispose d'un « Officer » (niveau « Diploma »).

De même en vulgarisation, le Centre dispose également d'un « Officer » (niveau « Certificate »).

L'activité principale du Centre consiste en la production d'alevins des différentes espèces piscicoles élevées en Zambie pour l'approvisionnement des pisciculteurs (artisanaux et familiaux). Cet approvisionnement est effectué à travers l'ensemble du pays par le réseau des stations d'alevinage secondaires du Département des Pêches (21 au total dont 10 réellement opérationnelles). Une autre activité majeure du Centre consiste à mener des recherches finalisées sur les systèmes de production piscicole et notamment la fertilisation organique (incluant la production de compost), les différents cycles d'élevage (reproduction, prégrossissement et production de poisson de taille marchande), la diversification spécifique par l'étude des potentialités aquacoles des espèces autochtones. Un accent particulier est

porté sur la mise au point de techniques simples, en vue d'en faire la démonstration aux pisciculteurs (en fait à des pisciculteurs « pilotes » sélectionnés) :

- techniques simples de construction d'étangs de reproduction ;
- gestion des géniteurs et production d'alevins ¹
- production de proies vivantes à partir d'intrants disponibles localement pour l'alimentation des larves et alevins des espèces d'élevage.

Les principales espèces utilisées en pisciculture et faisant l'objet de travaux sur le Centre de Mwekera sont les suivantes.

- principales espèces de tilapias : *Tilapia rendalli*, *Oreochromis andersonii*, *O macrochir* (espèces autochtones utilisées traditionnellement en pisciculture zambienne, stocks renouvelés régulièrement à partir du milieu naturel), *Oreochromis niloticus* (introduit en 1995 sur le Centre de Mwekera à partir d'une ferme privée d'où cette espèce s'était échappée dans les années 1980 et a colonisé le bassin de la Kafué). Le Département des Pêches reste réticent quant à une dissémination à grande échelle et à travers tout le pays de cette espèce : il préfère promouvoir les espèces autochtones.
- espèces secondaires autochtones : *Tilapia sparrmanii*, *Haplochromis spp.*
- espèces exotiques : carpe commune (carpe miroir et carpe avec écailles) introduites en 1980 à partir du Malawi, carpe herbivore et carpe argentée introduites en 1993.

Les principales espèces produites en pisciculture et commercialisées en Zambie sont *O. andersonii* et *macrochir*, *T. rendalli* et *Cyprinus carpio*.

Les principaux programmes de recherche menés sur le centre portent sur les thèmes suivants :

- reproduction artificielle des 3 espèces de carpes exotiques,
- biologie des espèces locales d'intérêt aquacole (régime alimentaire, comportement reproducteur) et principalement des tilapias,
- alimentation/nutrition à partir d'aliments disponibles localement,
- évaluation du potentiel aquacole d'espèces « nouvelles » (*Labeo spp.*),
- production massive de plancton pour l'alimentation des carpes et des alevins notamment de carpes.

Le Centre assure également une fonction de formation à tous les niveaux : pisciculteurs, agents de vulgarisation et étudiants provenant des 3 principales attributions assurant une formation dans le domaine des pêches et de l'aquaculture :

- le « Kasaka Fisheries Training Institute » (Kafué) au niveau Certificate ;
- le « National Resource Development College » (Lusaka) au niveau Diploma ;
- l'Université de Zambie (Department of Agricultural and Animal Science, avec une option pêche et aquaculture).

Les principales contraintes rencontrées en Zambie pour la mise en œuvre des programmes de recherche et de développement tels qu'identifiés au cours de la mission sont les suivantes :

- Manque de personnel formé pour la recherche. Il n'y a en Zambie que 4 chercheurs en pisciculture (dont 2 affectés sur le Centre de Mwekera). Une priorité consiste donc à en former, avec une formation dans les principaux domaines suivants :
 - alimentation/nutrition (artificielle et naturelle),
 - domestication d'espèces d'intérêt aquacole,

¹ La technique la plus couramment utilisée par les pisciculteurs zambiens consistant à produire dans le même étang le poisson de taille marchande et les alevins de tilapias conduit fréquemment à effectuer une contre sélection en récoltant les gros poissons pour la commercialisation et en laissant les plus petits poissons (queues de lot) pour la production d'alevins qui seront ensuite utilisés comme géniteurs.

- génétique (caractérisation, gestion de géniteurs, monosexage),
- croissance (avec utilisation de marqueurs telles que les pièces osseuses).
- Manque de personnel diplômé pour assurer le transfert de connaissances et de techniques auprès des pisciculteurs et répercuter depuis le terrain, le feedback vers la recherche. Faute de personnel suffisant en nombre et en niveau de formation, l'interaction Recherche↔Développement ne se fait pas en Zambie.
- Insuffisance d'infrastructures dans les stations piscicoles secondaires du Département des Pêches.

7.CONCLUSION. UN RESEAU DE RECHERCHE AFRICAIN EN AQUACULTURE : DANS QUEL CADRE ET AUTOUR DE QUELS AXES DE DEVELOPPEMENT PRIORITAIRES ?

Ainsi, de façon générale et en dehors de l'Afrique du Sud, les équipes de recherche sont peu nombreuses, disposent de peu de moyens et produisent peu de résultats hormis dans le cadre de financements extérieurs de durée limitée .

Il existe cependant quelques exceptions dont pourrait faire partie le Nigeria (et dans une moindre mesure le Malawi), qui, au niveau national, dispose d'associations scientifiques, de revues et délivre en aquaculture, dans plusieurs de ses Universités, des diplômes de niveau Master et Phd. Plus largement on observe un nombre de chercheurs et des niveaux scientifiques très variables en fonction des pays qu'ils se situent en Afrique de l'Ouest et Centrale ou en Afrique Australe.

Dans ce contexte, il semble très difficile d'initier ou de conforter une recherche (R & D) en Afrique hors d'un partenariat durable et avec un appui volontariste de la France, de l'Europe ou d'organisations internationales. Ceci a pour conséquence de faire porter en priorité et à court et moyen terme ses efforts sur les pays dont les SCAC français manifestent le plus d'intérêt. A contrario des pays comme le Zimbabwe, le Malawi et la Zambie où la présence française en aquaculture et plus largement en agronomie est très limitée, offrent dans l'immédiat peu de perspectives. Ces pays sont aussi caractérisés par l'existence sur place d'une assistance technique permanente dans le domaine de l'aquaculture (Japonais dans le domaine de la recherche aquacole au Malawi et en Zambie, US Peace Corps en Zambie, FAO-Belgique pour le projet ALCOM, Islandais pour le réseau pêche/aquaculture de la SADC).

Ainsi, les conditions sont aujourd'hui réunies pour initier en Afrique de l'Ouest et Centrale un réseau de recherche en aquaculture qui réunirait à la fois les pays francophones et les pays anglophones. Le Nigeria, «géant régional», pourrait jouer un rôle majeur pour les raisons suivantes :

- Diversité géographique représentative des zones à vocation piscicole ;
- Importance de sa population et de son marché ;
- Production piscicole significative et enjeu national ;
- Nombre important d'(enseignants-) chercheurs et équipes en aquaculture garantie d'une pérennité ;
- Existence d'un enseignement aquacole dans les Universités, etc.

Dans un premier temps, le Nigeria (FUTA, par exemple) pourrait constituer un pôle privilégié pour initier un réseau de chercheurs en Afrique de l'Ouest autour des deux axes de développement suivants :

1. Pisciculture rurale dans les zones tropicales humides et les espaces irrigués des zones sèches. Ces formes de pisciculture extensives à semi-intensives se développent fortement lorsque leur intégration dans les systèmes agraires est très avancée . La première étape consistera à effectuer un diagnostic des exploitations piscicoles ou à vocation piscicole au sein de leur environnement (naturel, agricole, social). Puis dans une deuxième étape, les modèles techniques seront évalués notamment sous l'angle de leur pérennité (utilisation de l'eau, disponibilité en intrants etc.). Enfin des recherches d'accompagnement pourraient être initiées pour valider ou consolider le ou les modèles retenus.

2. Pisciculture périurbaine intensive à hyper - intensive partout où elle est techniquement et économiquement faisable. Les investigations relatives seraient conduites selon la même démarche. Elles incluraient les productions de type industriel comme la société CHI Limited du Nigeria (250 tonnes de poissons chats africains, *Clarias*) visitée dans l'agglomération de Lagos au cours de la présente mission. La ville de Lagos, premier pôle économique du Nigeria pourrait être choisie comme zone d'étude.

Le premier axe serait prioritaire pour la mise en place d'un réseau de recherche en aquaculture pour les raisons suivantes :

- Orienté sur l'aménagement et la mise en valeur des bas-fonds, il peut offrir un terrain commun autour de questions mobilisatrices de recherche & Développement à l'ensemble des pays d'Afrique de l'Ouest ;
- En zone humide, l'aménagement de bas-fonds avec maîtrise partielle de l'eau constitue une perspective de développement peu coûteux en investissement et porteur comme élément d'intensification de la production agricole. Dans un tel aménagement, la pisciculture représente non seulement une alternative de diversification des exploitations agricoles, mais elle contribue aussi à augmenter les réserves hydriques du bas-fond et plus largement à améliorer la gestion de l'eau, induisant des interactions positives avec les cultures irriguées (Coulibaly & al. 1999).
- En zone sèche, les risques sont importants et de ce fait, les pratiques culturales sont minimales. Le sorgho est la culture principale du bas-fond dans les zones topographiquement moyennes. Le riz est semé dans les zones topographiquement basses (Lidon, 1993 in Legoupil & al. 2000, support CD-ROM) En fonction de l'importance de la retenue et de son régime hydraulique, le poisson peut devenir une activité économique à part entière.

Le réseau de recherche en aquaculture pourrait réaliser ses programmes de recherche

- au sein d'un réseau existant (ex : Consortium Bas-fonds, cf. Annexe 7)
- ou devenir un des réseaux d'institutions régionales africaines (ex : CORAF, CDEAO,... ?), mais l'aquaculture ne fait pas partie des premières priorités dans la stratégie du CORAF.
- ou dans un cadre associé à des institutions internationales comme l'ICLARM et la FAO. Un cadre international offrirait de meilleures garanties de pérennité.

Des contacts sont à prendre pour mettre en place sur le plan pratique le réseau de recherche en aquaculture tant au niveau des organismes d'accueil que des chercheurs et de leurs Institutions respectives.

A court terme, des propositions faites aux différents SCAC pourraient inclure des actions de recherche très ciblées dans les FSP-Recherche en cours de préparation et conforter de nouvelles collaborations comme celles engagées avec le Nigeria (Federal University of Technology, Akure) et le Ghana (Water Research Institute) :

- Relancer ou initier un travail scientifique au Sénégal (ou au Niger) et au Ghana dans le cadre de la thèse sur « Réponse adaptative du déterminisme environnemental du sexe chez le tilapia du Nil » (E. Bezault) en sollicitant les SCAC. Au Sénégal, le partenaire serait l'IFAN (Dr. Papa N'Diaye et collaborateurs) et au Ghana le WRI (Dr. Koffi Abban)
- Engager une collaboration avec le Nigeria (FUTA) (accord de principe pour un appui du SCAC d'Abuja) dans le cadre d'une « convention » qui viserait d'une part à conduire un diagnostic des exploitations piscicoles/systèmes agraires de l'Etat de Ondo (et Etats voisins) dans l'esprit de l'ATP-ASPIC en cours (Adoption des

systèmes piscicoles comparée) et, d'autre part de réaliser un atelier régional en vue de construire le Réseau de Recherche en Aquaculture : échanges d'expériences, validation des thématiques prioritaires de R & D.

- Mobiliser de façon plus large les partenaires nationaux et les SCAC des autres pays considérés comme prioritaires dans le soutien des actions futures : Côte d'Ivoire, Mali, Burkina Faso, Niger, Bénin, Cameroun.

A moyen terme, il s'agirait de construire un FSP – régional et mobilisateur autour des thématiques prioritaires identifiées en matière de R & D en mobilisant :

- *Des Etats et organismes de recherche africains* disposant de chercheurs opérationnels et déjà identifiés : Dr Oyedapo Fagbenro (Futa, Nigeria) ; Dr. Koffi Abban (Wri, Ghana), Dr. Aboubacar Toguyeni (Idr, Burkina Faso), Aboubacar Malam Massou (Inran, Niger), Dr. Victor Pouomogne (IRZV, Cameroun), Dr. Camille Koffi (Côte d'Ivoire), Dr. Papa N'diaye (IFAN, Sénégal)
- *Des partenaires français intervenant en Afrique de l'Ouest. En particulier il s'agirait de collaborer avec deux UR de l'IRD installées à Dakar (Sénégal) : UR-RAP - Réponses Adaptatives des populations et des peuplements de Poissons aux pression de l'environnement - dirigée par R. Laë ; UR-FLAG - Déterminisme et Conséquences des Efflorescences Algales en Milieux Aquatiques peu Profonds- dirigée par R. Arfi.*
- *Des partenaires internationaux* intervenant dans le domaine de la R & D comme l'ICLARM et la FAO
- et, en élargissant progressivement le partenariat aux pays d'Afrique Australe

Cf. Annexe 8 : Echéancier de mise en œuvre d'un Réseau de Recherche en Aquaculture

REFERENCES CITEES

Abban E.K. , Ofori J.K., 1998. Proposal for research and training in aquaculture and fisheries production, Water Research Institute of C.S.I.R., Ghana

Anon. , 1996. Species Combination and Stocking Density in Ponds, NIFFR Extension Guide Series N°6, 10 p.

Anon., 1987. Nets and Netting in small dams. AGRITEX, Harare, 26 p.

Anon., 1992. Aquaculture in Southern Africa : A Sketch Book. Aquaculture for Local Community Development Programme, FAO, Harare, Zimbabwe, 60 p.

Anon., 1998. Rural Fish Farming. A Practical Approach. AGRITEX, Harare.

Ayeni J.S.O. 1994, Report of National Aquaculture Diagnostic Survey (May-July 1994), NIFFR, Nigeria. 106 p.

Coche A., 1998. Supporting Aquaculture Development in Africa : Research Network on Integration of Aquaculture and Irrigation, FAO. 79 p

Coulibaly D., V. Bamba, M. Oswald, 1999. Les techniques d'aménagements piscicoles : une alternative de mise en valeur des Bas-fonds. Union Européenne, colloque de Lisbonne «sustainable use of biodiversity». Consultable sur <http://members.aol.com/apdraf/>

Dickson M.W., A.C. Brooks, 1997. Fish Farming in Malawi : A case study of the Central and Northern Regions Fish Farming Project. Stirling Aquaculture, Stirling, UK, 70 p.

Dodd R.K., 1987. An Introduction to Fish Farming in Zimbabwe's Communal Areas. AGRITEX, Harare, 44 p.

Legoupil J.C., B. Lidon, F. Blanchet, J.Y. Jamin, 2000. Mise en valeur et aménagement des bas-fonds d'Afrique de l'Ouest. CIRAD, IVC/CBF, CD-ROM

Mudenda H.G., 1998. Zambia Biodiversity Strategy Action Plan (BSAP). University of Zambia.

Prein M., J.K. Ofori, 1996. Past Initiatives for Promoting Aquaculture in Ghana, in Research for the Future Development of Aquaculture in Ghana. Edited by M. Prein, J.K. Ofori, C. Lightfoot ICLARM, IAB, GTZ, 94 p. , p. 1 – 3

Soma K., C. Kuma, 1997. Seed production of Carp in Zambia. JICA and NARDC, 27 p.

Soma K., J. Mwango, K. Mazingaliwa, 1999. Analysis of Fish Culture in Zambia. JICA/MAFF, Lusaka, Zambia, 91 p.

ANNEXE 1 : TERMES DE REFERENCE

LA PISCICULTURE CONTINENTALE EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE
EVALUATION DE LA FAISABILITE D'UN PARTENARIAT SCIENTIFIQUE
DANS LE CADRE D'UNE DEMARCHE ET D'OUTILS DE RECHERCHE RENOUVELES

MISE EN PLACE D'UN RESEAU AQUACULTURE EN AFRIQUE

SITUATION, ENJEUX ET PERSPECTIVES DE LA RECHERCHE
REDEFINITION DE LA STRATEGIE DU CIRAD

CONTEXTE ET JUSTIFICATION

En 1997, la production piscicole mondiale est estimée à près de 18 millions de tonnes (FAO, 1999) dont l'essentiel, près de 89 %, provient des eaux douces. Le groupe des tilapias est classé en troisième position (0,95 millions de tonnes dont 78% d'*Oreochromis niloticus*) après la famille des cyprinidés et des salmonidés. Les deux premiers pays producteurs de tilapias sont trois pays asiatiques dont la Chine (51%), la Thaïlande (11%) et les Philippines (8%) **malgré l'introduction récente de ce groupe à partir du continent africain.**

En Afrique subsaharienne et dans l'Océan indien, la production en poissons est évaluée à seulement 36 739 tonnes ⁽²⁾ (FAO, données 1997). Elle est dominée par les genres *Oreochromis spp* et *Clarias spp*, et par l'espèce *Cyprinus carpio*. En eaux douces et saumâtres, les premiers pays producteurs sont dans l'ordre le Nigeria (17.682 t), Madagascar (6.105 t), la Zambie (4.799 t) et l'Afrique du Sud (1.165 t). D'autres pays comme la Côte d'Ivoire et le Ghana ont développé des productions significatives et connaissent une croissance rapide de leur pisciculture.

A l'aube du troisième millénaire, la demande des partenaires du Sud, et africains en particulier, en vue d'accroître la disponibilité en poissons s'annonce forte. Les dynamiques paysannes émergentes observées aujourd'hui ont à leur origine des initiatives individuelles « spontanées » ou induite par les projets de développement (avec leurs succès, leurs échecs, et leurs leçons) au cours des dernières décennies. L'attrait des populations rurales pour la ressource poisson s'explique en partie par les changements en cours dans le monde rural liés en partie à la pression démographique et donc la recherche de nouvelles sources de revenus monétaires.

Dans ce contexte, trois axes de développement se dégagent :

- Le premier porte sur la mise en valeur de milieux aquatiques (petits réservoirs, bas-fonds et zones d'inondation) selon des techniques extensives qui n'excluent pas un certain niveau de technicité, et suppose une approche négociée par les exploitants d'une ressource poisson perçue comme un bien communautaire. Il s'agit d'une démarche de développement local.
- Le deuxième correspond au développement d'une part d'une pisciculture périurbaine semi-intensive partout où elle est techniquement et économiquement faisable et d'autre part d'une pisciculture rurale extensive à faibles niveaux d'intrants et à faibles

² Les statistiques aquacoles ne prennent pas en compte les systèmes de production extensifs situés à l'interface de la pêche et de la pisciculture. Le genre *Clarias* appartient au 4^{ième} groupe d'intérêt aquacole au plan mondial. La Thaïlande produit 52.680 t d'un hybride *Clarias gariepinus* x *Clarias macrocephalus* dont l'un des parents (*C. gariepinus*) a été introduit à partir du continent africain..

coûts de production pour une clientèle à faible pouvoir d'achat. Il concerne les zones tropicales humides ou les espaces irrigués des zones sèches. Ces formes de pisciculture extensives à semi-intensives se développent fortement lorsque leur intégration dans les systèmes agraires est très avancée.

Le troisième axe de nature spéculative peut satisfaire certains marchés urbains ou présenter une source de devises pour les pays en voie de développement, mais en Afrique, il dépend, en particulier de l'émergence de véritables entrepreneurs aquacoles (petits ou grands) disposant d'un capital financier.

La recherche piscicole menée en Afrique depuis de ces 40 dernières années a obtenu des résultats significatifs, comme :

L'établissement de référentiels biotechniques sur l'élevage d'espèces autochtones africaines **dont l'utilisation a largement dépassé le continent** (principalement tilapias et poissons chats africains) ;

La mise au point de systèmes d'élevage à différents niveaux d'intensification en fonction de divers environnements abiotiques, biotiques et anthropiques ;

La mise en œuvre d'opérations de recherche-développement avec les instituts de recherche africains (IDESSA, INRAN, Universités...) ayant abouti à des résultats innovants et originaux avec systématiquement un objectif finalisé. Ces travaux de recherches en coopération ⁽³⁾ ont permis la formation d'africains qui occupent des postes de chercheurs dans leur pays (Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Cameroun, Niger etc.).

OBJECTIFS ET PARTENAIRES

Au vu des nouveaux enjeux de développement identifiés, **la recherche doit approfondir et renouveler ses concepts, méthodes et outils** dans le cadre d'une problématique scientifique capable de créer des intérêts et synergies entre une démarche de terrain local (recherche finalisée de qualité) et les approches plus fondamentales des laboratoires du Nord soumis à la concurrence internationale.

Ceci suppose le renforcement des coopérations avec les chercheurs des instituts du Sud (IDR du Burkina Faso., IRZV du Cameroun, INRAN du Niger, FOFIFA de Madagascar etc.) identifiés et souvent formés par le CIRAD, **mais aussi d'élargir ces partenariats aux pays africains hors du champ d'intervention traditionnel et disposant de potentialités piscicoles** (Nigeria, Ghana, Zimbabwe, Zambie, Malawi, Mozambique etc.). Cette démarche

³ Thèses de chercheurs africains co-encadrées par le CIRAD :

MASSOU M. A. en cours. *Contribution à la connaissance de l'impact des principaux facteurs écologiques et physiologiques intervenant dans la croissance du tilapia par la mise au point d'un outil d'analyse : l'otolithométrie*. Thèse doct., ENSAR. Encadrement conjoint avec IRD et INRA

TOGUYENI A. 1996. *La croissance différentielle liée au sexe chez le tilapia (Pisces : Cichlidae), Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758) ; Contribution des facteurs génétiques, nutritionnels, comportementaux et recherche d'un relais endocrinien*. Thèse doct., ENSAR. 158 p. + annexes, encadrement conjoint avec INRA

POUOMOGNE V. 1994. *L'alimentation du tilapia Oreochromis niloticus en étang. Evaluation du potentiel de quelques sous-produits de l'industrie agro-alimentaire et modalités d'apport des aliments*. Thèse doct. ENSAR. 101 p. + annexes, encadrement conjoint avec INRA.

doit s'inscrire dans le partenariat existant entre les instituts français (GIS-Pisciculture Tropicale : CEMAGREF ; CIRAD ; IFREMER ; INRA ; IRD.) pour être en mesure de mieux identifier et répondre aux problématiques de recherche prioritaires.

Ces recherches viseront non seulement à renouveler les connaissances biologiques grâce aux nouveaux outils développés autour d'une approche globale de la croissance des poissons et du rendement des milieux, mais aussi à (ré-) intégrer la pisciculture au sein de l'agriculture et de l'élevage dans le cadre d'une approche de type systémique :

- Recherches sur les bases biotechniques de la gestion des systèmes de production extensifs et semi-intensifs ⁽⁴⁾ [mots clés : milieux «perturbés»/contrôlés ; extensif/intensif ; monoculture/polyculture ; stress, densité, amélioration génétique, optimisation des réseaux trophiques/croissance ; modulation des apports trophiques et conduites alimentaires ; tilapias, *heterotis*, carpe herbivore/protophtères, *clarias*, tilapias, etc.].
- Etudes socio-économiques (anthropologie des techniques, déterminants de l'innovation) afin d'évaluer les contraintes en matière de transferts de techniques piscicoles auprès des producteurs qui associent plusieurs approches et des échelles différentes ⁽⁵⁾.

RESULTATS ATTENDUS

Sur la base des acquis en matière de développement et de recherche, il existe aujourd'hui des conditions favorables pour renforcer le partenariat en matière de recherche entre d'une part les chercheurs et leurs institutions de plusieurs pays francophones d'Afrique (Mali, Niger, Burkina-Faso, RCI, Cameroun, Madagascar) et d'autre part ceux des organismes français. Ce partenariat pourrait être élargi à quelques pays anglophones (Nigeria, Ghana, Afrique du Sud, Zimbabwe ou Zambie).

Cette évaluation de la faisabilité d'un partenariat pourrait déboucher sur plusieurs programmes de recherche à caractère régional jugés prioritaires tant du point de vue des retombées techniques que scientifiques.

Elle serait aussi l'occasion de préparer la mise en place d'un réseau « pisciculture-afrique » ⁽⁶⁾ en relation avec d'autres réseaux du domaine agricole afin de sortir la pisciculture d'une marginalité imméritée au vu des potentialités du continent africain.

⁴ Les démarches de développement local sont actuellement considérées comme prioritaires par la BM, les Agences des Nations Unies, la CEE (mais aussi les volets d'accompagnement des grands projets d'aménagement du territoire) dans la perspective des politiques de décentralisation engagées par les Etats africains : délégation aux populations de la gestion des ressources etc. voir aussi INCO DEV-2000 : « Extensive and semi-intensive culture techniques using natural productivity of existing water bodies ».

⁵ Déclaration d'intention d'ATP 2001 (action de recherche sur financement sur fonds propres du Cirad : « Etudes comparées des pratiques locales et des déterminants nationaux et régionaux lors de l'adoption des différentes formes de piscicultures familiales au Brésil, au Philippines et en Côte d'Ivoire, en vue de l'élaboration de référentiels sociotechniques » par L. Dabbadie, O. Mikolasek, J. Lazard, P. Morissens.

⁶ Le GERP-SAHÉL Groupe d'Etudes et de Recherches sur la Ressource Poisson en Pays Sahéliens a été constitué en février 2000. Il regroupe plusieurs organismes scientifiques et bureaux d'études du Niger.

MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

L'étude porte en priorité sur les pays d'Afrique de l'Ouest (Niger, Burkina Faso, Mali, RCI, Ghana et Nigeria) et Centrale (Cameroun et RCA) et quelques pays de l'Afrique Australe. Cependant la mission proprement dite cible essentiellement les pays pour lesquels le Cirad ne dispose pas d'informations fiables et dont la pisciculture représente un enjeu ou des perspectives économiques importantes (Ghana, Nigeria, Zimbabwe et Zambie). Les pays de langue française n'ont pas été choisis en raison de contacts déjà établis entre chercheurs ou d'actions en cours ou prévues.

L'objectif étant d'initier un véritable partenariat scientifique, la mission privilégiera la qualité des contacts tant sur le point ressources humaines que de l'environnement de travail. Un programme détaillé des rencontres (organismes et chercheurs) pour chaque pays visité sera établi au cours d'un travail préalable.

ANNEXE 2 : CIRAD/AQUACULTURE UNIT

Aquaculture Unit Staff :

Montpellier:	Dr. Jérôme Lazard, Team Leader, GAMET-Laboratory, Montpellier Dr. Olivier Mikolasek (since mars 2000, before in Niger), Fish-farming Systems and Feeding Practices Frédéric Clota, engineer and DEA, Hybridization Program (O.n x S.m) and Sex Determinism Program Martial Derivaz, technician in charge of Aquaculture facilities Brigitte Bournier, Secretary and Administrative Assistance
Rennes:	Dr Jean-François Baroiller, Fish Reproduction, Reproduction and Growth Interaction, Sex Determination and Sexual Differentiation Dr Hélène D'Cotta, Tilapia Genomics (Sex Determination and Salinity Tolerance
Brazil	Dr. Lionel Dabbadie, Food Web, and Domestication of Amazon Species working with University of Tocantins
Philippines	Dr Pierre Morissens, tilapia tolerance salinity, selective program O.m x O.n with BFAR and PCMARD (Dr. Guerrero), Fish-farming Systems
Vietnam	Dr Philippe Cacot, Reproduction and Ecology of Pangasiidae, with University of Ho-Chin-Min-City and Can Tho University and AGIFISH, State Company Marc Campet, thesis about improvement of brood breeders and larval nutrition of Pangasiidae

Main Research Partnership in France : Cemagref, INRA, IRD, IFREMER
Partnership in Africa with Researchers and Research Institutes (INRA-Niger, IDR-Burkina Faso, IRVZ-Cameroon...) and Professional Associations (APDRA-Ivory Coast, ADA-Niger)

Recents thesis :

MASSOU A.M., en cours. influence des facteurs endogènes et exogènes sur les otolithes du tilapia, *Oreochromis niloticus* . Thèse dr., Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes.

LE THANH HUNG, 1999. Contribution à l'étude de l'élevage larvaire et de la nutrition des juveniles de deux poissons-chats du Mekong, *Pangasius bocourti* (Sauvage, 1880) et *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage, 1878). Thèse de Dr ., Institut National Agronomique Paris- Grignon, pp. 161

CACOT P ., 1999 .Etude du cycle sexuel et maîtrise de la reproduction de *Pangasius bocourti* (Sauvage, 1880) et *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage, 1878) dans le delta du Mékong au Vietnam. Thèse de Dr ., Institut National Agronomique Paris-Grignon, pp. 261 + annexes

DESPREZ D. 1998. Etude de l'influence du génotype sexuel sur la détermination du sexe, la reproduction et la croissance chez le tilapia *Oreochromis aureus* (Pisces, Cichlidae) Steindachner, 1984).Dissertation de Doctorat -Université de Liège: 139 p + annexes.

DABBADIE L., 1996. Etude de la viabilité d'une pisciculture rurale à faible niveau d'intrant dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire: approche du réseau trophique. Thèse doct., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 6, France : 208 p.

TOGUYENI A., 1996. La croissance différentielle liée au sexe chez le tilapia (Pisces : Cichlidae), *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) : Contribution des facteurs génétiques, nutritionnels, comportementaux et recherche d'un relais endocrinien. Thèse Dr, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes. pp. 158

POUOMOGNE V., 1994. L'alimentation du tilapia *Oreochromis niloticus* en étang: Evaluation du potentiel de quelques sous-produits de l'industrie agro-alimentaire et modalités d'apport des aliments. Thèse de Dr, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, pp. 101 + annexes

AUPERIN B., 1994. Implication de la prolactine et de l'hormone de croissance dans l'adaptation du tilapia *Oreochromis niloticus* à une modification du milieu d'élevage: changement de salinité ou stress de confinement. Thèse de doctorat, Univ. Rennes I

ROGNON, X, 1993. Diversité génétique et relations phylogénétiques chez les tilapias (pisces : Cichlidae) : comparaison de données du polymorphisme enzymatique et mitochondrial. Thèse de Doctorat. Univ. Paris XI Orsay. pp. 175

ANNEXE 3 : LE NIGERIA, CONTEXTE GENERAL

Avec plus de 110 millions d'habitants, le Nigeria est le pays le plus peuplé d'Afrique. L'agglomération de Lagos dont la population dépasse 10 millions d'habitants selon les estimations les plus récentes, devrait devenir en 2015 l'une des six plus grandes mégapoles du monde (Courrier de l'Unesco, 1999). D'après les statistiques officielles, Lagos concentre 63% de l'investissement national, plus de 40% de l'argent en circulation, 85% des sièges des entreprises cotées en Bourse, (etc.) du pays (Le Monde Diplomatique, 1996).

Suite aux crises successives du marché pétrolier et grâce aux aides gouvernementales, l'agriculture est redevenue dans les années 90 le moteur de l'économie nigériane, avec un taux de croissance de 4,6 % en 1993 et de 8,76 % en 1995, alors que l'industrie pétrolière enregistrait à la même époque des taux de croissance négatifs (-6 % en 1994) (FAO-SMIAR, 2001 : <http://www.fao.org/qIEWS/french/basedocs/nir/nirgen1f.stm>). Cependant au cours des toutes dernières années, la rente pétrolière joue à nouveau pleinement son rôle, même si la relance de l'agriculture reste un thème prioritaire des autorités politiques.

La production agricole provient en grande partie de petites exploitations traditionnelles. Les cultures de subsistance (sorgho, maïs, taro, igname, manioc, riz et millet) sont cultivées dans les parties centrale et ouest du pays, tandis que les cultures de rente (palmiste, café, coton, cacao, caoutchouc et arachides) le sont dans les parties ouest et nord (FAO-SMIAR, 2001).

ANNEXE 4 : LE GHANA, CONTEXTE GENERAL

En 1988, la population était de 13 300 000 habitants, dont 7 000 000 cultivateurs. En 1995, ces nombres avaient atteint respectivement les valeurs de 17 452 000 et 11 119 000, et en 1999, la population totale était estimée à 19 678 000 habitants. Le taux moyen de croissance démographique entre 1988 et 1999 a été estimé à 3,48 %.

L'économie du Ghana est basée sur l'agriculture (elle représente environ 45 % du PIB), le cacao détenant une place importante du marché (13 % du PIB agricole).

Le taux de croissance du PIB, qui était négatif de 1971 à 1983, a subi en quelques années une remontée spectaculaire : sa valeur annuelle moyenne, sur la période 1985-1991, a été de 4,9 %.

Quasi toute la production est assurée par des petits producteurs (1,5 millions de fermes de 2,7 ha de moyenne, en 1988). Environ 70 % de la population active travaille dans le secteur de l'agriculture. Toutefois, à la fin des années 80, le secteur était très largement sous-exploité, avec seulement 20 % des terres arables cultivées.

Les principales cultures de subsistance sont, par ordre d'importance décroissante, le manioc, le yam, le plantain, le taro, le maïs, le millet, le sorgho et le riz. Les cultures de rente majeures sont le cacao, le café, l'huile de palme, le coton, le tabac et le bois de construction.

En 1997, les disponibilités calorique et protéique étaient respectivement estimées à 2 611 kcal/pers./jour (dont 740 kcal venant des céréales) et à 49,5 g/pers./jour (dont 19 g venant des céréales) tandis qu'en 1992, elles étaient estimées à 2 199 kcal/pers./jour (dont 706 kcal venant des céréales) et à 46 g/pers./jour (dont 17 g venant des céréales). En 1997, 1/5 des protéines sont d'origine animale et un peu moins d'1/3 sont apportées par les racines et tubercules. (<http://www.fao.org/qIEWS/french/basedocs/gha/ghatoc1f.htm>).

ANNEXE 5 : INSTITUTIONS DE RECHERCHE & DEVELOPPEMENT DU NIGERIA

The Research in Aquaculture is realized in Nigeria by the National Institute for Freshwater Fisheries Research (NIFFR) and many State or Federal (Association of Commonwealth Universities, inf@acu.ac.uk, <http://www.acu.ac.uk>).

Because the big size of country and the short duration of this mission, NIFFR (annexe 3) and Federal University of Technology, Akure (FUTA) are the two only visited Institutes although four others had been previously identified :

- Obafemi Awolowo University (OAU), Ife-Ife
- African Aquaculture Research Centre (ARAC), Aluu, Port Harcourt
- Institute of Oceanography, University of Calabar, Calabar
- Department of Fisheries, Federal University of Technology, Minna

NIFFR

Director : Prof. B.M.B. Ladu, Ph.D. (Stirling)

National Institute for Freshwater Fisheries Research (NIFFR),
P.M.B. 6006
New BUSSA,
Niger State
Nigeria
Tel. 031 670444

NIFFR research activities are centred in the following areas of Freshwater Fisheries and other Aquatic Resources such as :

- (a) Genetic improvement of freshwater fishes and other aquatic resources;
- (b) The abundance, distribution and other biological characteristics of freshwater fishes and other aquatic resources,
- (c) Hydrological behaviour of natural and man-made lakes,
- (d) Limnology of surface and ground water around natural and man-made lakes
- (e) Rational exploitation and utilization of freshwater aquatic resources
- (f) Ecological and socio-economic effects of the development of man-made lakes
- (g) Aquaculture
- (h) Any other matters related to (a) – (g) above
- (i) Carry out extension research liaison with Federal and State Ministries, primary producers, industries and other users of research results in collaboration with AERLS at Ahmadu Bello University, Zaria
- (j) Provide technical and vocational training in Freshwater Fisheries and related fields leading to award of National Diploma
- (k) Provide laboratory and other technical service to fish farmers, industries and others concerned with freshwater fisheries problems
- (l) In carrying out this mandate the Institute shall collaborate with other relevant Research Institutes and organizations.

Out stations :

Tiga, Kano State; Dadin-Kowa, Gombe State; Ohikano, Osun State; Okigwe, Imo State.

Principal staff (annual report 1999, NIFFR) :

About 70 (Directorate, Research Programmes, Administration, Finance and Supply, Library Information and Documentation, Supporting Units) ;

Research Programmes (Ph.D., M.Sc.) : Hydrology, 2 ; Limnology, 2 ; Aquaculture, 3 ; Fisheries Technology, 1 ; Fisheries biology, 5 ; Socio-economics and extension services, 3.

CIRAD (France) -NIFFR (Nigeria) AQUACULTURE RESEARCH PARTNERSHIP

TITLE OF PROPOSAL : Research and Development Dynamics for the induced breeding of *Heterotis niloticus* in confinement.

Background information :

Heterotis niloticus is a freshwater fish endemic to Nigeria and most countries of the sub-saharan Africa.

Its culture in ponds and reservoirs has gained a lot of popularity because of its fast growth rate and relatively large sizes at maturity when compared to other culture species. It can grow to sizes above one meter in length and body weights exceeding 3.0 kg within two years of culture period. It possesses accessory air-breathing organs and therefore tolerates low dissolved oxygen levels. Also, the flesh has low oil content and keeps in a fresh condition better than most other freshwater fish. These and other qualities make *Heterotis niloticus* a very attractive fish to both consumers, marketers and farmers.

However, the major problem experienced by fish farmers in the culture of *H. niloticus* in Nigeria is the scarcity and unreliability in the procurement of its fingerlings. The demand for the fingerlings is very high but the technology for the mass-production of the seeds in hatcheries has not yet been developed in Nigeria. The only source of fingerlings so far is from the wild with its attendant problems of insufficiency and unreliability. There is, therefore, an urgent need to develop standard breeding and management techniques for the production of *Heterotis* fingerlings in fish hatcheries.

Key words:

Induced breeding technology, *Heterotis niloticus*, fingerling production, Hatchery management.

Objectives:

The overall objectives are to develop standard techniques for broodstock management, induced spawning and hatchling of eggs and the nursery management of hatchlings to achieve maximum production of fry and fingerlings of *Heterotis niloticus*.

Theme:

This research aims at producing practical (working) standard and protocols for the mass-production of fry and fingerlings of *Heterotis niloticus* in confinement (hatcheries) and thus provide ready and abundant sources of *Heterotis* fingerlings for fish farming and the stocking of protected water bodies. This will make fish more abundant to all Nigerians.

The project will also strengthen research capabilities in Aquaculture (Fish Hatchery Management) at the National Institute for Freshwater Fisheries Research, New Bussa and open up links between researchers in CIRAD, NIFFR and other African countries.

FUTA

Aquaculture Unit Staff :

Prof. A.M. Balogun	Akure	Fish Nutrition
Dr. O.A. Fagbenro		Aquaculture Productions Systems
Dr. A.A. Fasakin		Fish Nutrition, Aquatic Plants
Dr. A.O. Bello-Olusoji		Shrimp Biology & Culture
Dr. (Mrs) E.O. Adeparusi		Fish Nutrition, Green Legumes
Dr. L.C. Nwanna		Water Quality of Water, Toxicology
Dr. O.T. Adebayo		Fish Breeding, Larvae Rearing
Dr. A.O. Borode		Fish Breeding
Mr. Sumonu Ogunmodede		Chief Technologist
Mr. Olanrewaju Johnson		Technologist I
Mrs. Oluponna		Laboratory Assistant
Mrs. Mapur		Laboratory Attendant

Recents thesis :

DADA A. A., 1999. Some Aspects of Hatchery management of catfish *Heterobranchus bidorsalis* (Geoffroy St. Hilaire, 1809) prey in outdoor nursery ponds. FUTA University, Ondo State, Nigeria. p 166

BELLO-OLUSOJI A.O., 1998. Studies on the ecology of the African River Prawn *Macrobrachium vollenhovenii* (Herblots 1887). FUTA University, Ondo State, Nigeria. p 102

NWANNA LAWRENCE CHUKWUNWIKE, 1997. Growth and economic performance of two indian carps cultivated in concrete tanks and ponds. FUTA University, Ondo State, Nigeria. p 143

ADEBAYO O.T., 1997. Studies on the effects of feeding regime on growth and economic performance of Clariidea, catfish hybrid (*Clarias gariepinus* x *Heterobranchus bidorsalis*). FUTA University, Ondo State, Nigeria. p 175

SALAMI A.A., 1995. Studies on the Reproductive Biology and Induced Breeding of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). FUTA University, Ondo State, Nigeria. p 296

CIRAD (France) - FUTA (Nigeria) Aquaculture Research Partnership :

Title of Proposal : Fish Production in Rural Farm Dams and Peri-Urban Concrete Tanks

Background information :

Population growth, industrialization and agricultural demand bring about increasing competition for water, and a growing need for more efficient multiple usage of water resources. Majority of farmers rely on micro-irrigation schemes (small dams, reservoirs, water supply canals, concrete tanks) to improve the cropping potential of their lands. Integrating non-consumptive uses of water such as aquaculture with consuming operations, such as crop production, could represent an important mechanism for efficient water resource planning towards sustainable fish production and rural development.

Farm dams and concrete tanks are for small-scale irrigation or water storage, which can be stocked with fish. Generally, they are eutrophic, with elevated water temperature and frequent stratification. Farmers, easily undertake incorporation of fish production, more easily sustained and often require less maintenance and fewer finite inputs. Presently, the

production of fish in farm dams and concrete tanks is low, in spite of much potential for the incorporation of aquaculture in these schemes. Given that farm dams represent a large increasing portion of the potential aquaculture resource of Nigeria, it is important to consider the interface between fish production and management in these production systems.

Suitable species for cultivation are planktivores, omnivores, detritivores, phytophagous or benthic feeder. These include tilapias and African catfishes. They are tolerant of poor water quality conditions (particularly, high suspended solids and low dissolved oxygen) and their culture is well established in sub-Saharan Africa.

Keywords :

Water resource management, farm dams, concrete tanks, tilapia, catfish, polyculture

Objectives:

The overall objectives are to integrate fish production, a primary non-consumptive water use, into rural and agricultural water supply systems in rural areas and concrete tanks in peri-urban areas of Nigeria. Specifically , the project will investigate the improvements in water resource management through development of aquaculture of tilapia and African catfish [polyculture] in small farm dams and concrete tanks, using crop residues, animal by-products and agro-industrial by-products as feed and fertilizer inputs.

Theme:

This research aims at increasing the potential for increasing yields of much-needed high-protein foods from existing farm dam and concrete tank aquaculture systems without increasing inputs. It would prove an important means of improving the economic viability of rural and peri-urban tropical aquaculture production systems as well as effective in reducing adverse environmental impacts associated with crop residues, animal by-products and agro-industrial by-products.

The project will strengthen research capabilities in the priority areas of aquaculture production and the environment, particularly at the Federal University of Technology, Akure (FUTA, Nigeria), which is the centre for training Aquaculture/Fisheries Extension Personnel in Nigeria. It would also strengthen links between researchers in CIRAD and FUT A as well as other sub-Saharan African countries.

ANNEXE 6 : INSTITUTIONS DE RECHERCHE & DEVELOPPEMENT DU GHANA

Generally, aquaculture researchers in Ghana related directly and indirectly will all stake. These include : the Ghana Agriculture Research-Extension Linkage Committee; Subject Matter Specialist of the Ministry; fish farmer group and association, Extension staff and farmers. Relationships included short term brains in identified subject with any of above group. Then a tour of facilities and experiments in progress.

Facilities of ARDEC including a hatchery includes 44 concrete tanks of various sizes and outdoor earthen ponds of various size (20 of 0.2 ha, 4 of 0.1 ha, 20 of 0,02 ha and 15 of 0.005 ha). The station also has building structures for a library, conference hall and accommodations.

Until now three universities have been involved in research and training in fishery biology, aquaculture, sociology and economics :

- University of Ghana, in Legon near Accra;
- University of Sciences and Technology, in Kumasi;
- Cape Coast University.

A new university has been created recently in Tamale (Nortnen Region) as the University of Development Studies to focus on agriculture, social and economic aspects of development (Coche, 1998).

Fish Division Staff :

Dr. E.K. Abban,	Ph.D	Fish Population Genetics and Aquaculture	Accra
Dr. Ofori-Danson	Ph.D	Fish Population Dynamic	Accra
Dr. Entsua-mensah	Ph.D	Coastal Fisheries Management	Accra
J.K. Ofori	M.Sc.	Integrated Aquaculture	Akosombo
F. Attipoe	M.Sc.	Quantitative Genetics and Breeding	Akosombo
Amevenku	M.Sc.	Aquaculture Socio-Economics	Accra
Asamoah	M.Sc.	Prawn Culture	Akosombo
Quarcopane	M.Sc	Population Genetics	Accra
Dankia	M.Sc	Coastal fishes	Accra
Owusu-Frimpong	Ph.D	Fish Breeding	Tamale
Kanfo-Apegyah	M.Sc.	General fisheries	Tamale

Titles of R e& D Projects in Order of Priority (Abban & al., 1998)

Pour contribuer à lever ces contraintes, un programme de recherche et de formation a été proposé en 1998, Proposal for Research and Training Programme in Aquaculture and Fisheries Production), dont la soumission et la coordination incombe au Water Research Institute (WRI). Les titres des Projets de Recherche sont par ordre de priorité , les suivants :

1. Participatory research for farmer fish seed (fingerlings) production technology development and transfer.
2. Breeding on Nile tilapia for better culture performance together with assessment and documentation of genetic resources of cultured fish populations.
3. Fish feeds formulation and development from locally available ingredients.

4. Polyculture of Nile tilapia and cat fishes and prawns.
5. Integrated Aquaculture Agriculture (IAA) Fish-Poultry ; Fish-Rice and Fish-Pig.
6. Studies on post harvest process of prawns, lobster and fish.
7. Socio-economic appraisal for improvement of fish culture practices.
8. Increased culture based fisheries enhancement in reservoir dug-outs and lagoons.
9. Fish disease study in relation to culture management.
10. Participatory Aquaculture Technology Development and Transfer
11. Study of effect of mining pollutants on phytoplankton and invertebrates biodiversity in relation to general fish production in rivers of Ghana : case study of the Birim river Basin.

CIRAD (France) - WRI (Ghana) Aquaculture Research Partnership :

1. Evaluation and development of fish culture systems or options in Ghana (Rural low input systems or semi-intensive high inputs systems etc.). First collaboration could be started by the realization of French and Ghana student memory about fish-farming systems evaluation in various part of Ghana. This approach could permit to identify one priority research theme, which could lead into a thesis "par alternance" between France and Ghana. Such as study and research work could bring a support at possible development projects.
2. "Fish feed formulation from locally available ingredients and development for pond and cage cultured fish". Following breeding systems chosen, the approach will be different :
 - A *scientific program* which could be entitled "Food web Bio-handlings and inputs managements (organic manure, **supplemental feed**, etc.) in tilapia culture" using bio-indicators such as fatty acids (PUFA) and others tools such as otolithometry (daily growth analyze). The development objectives are at first to optimize fish yield and including individual fish weight (and flesh quality ?) according to fish density (and species composition) and the level (and characteristic) of inputs, second to evaluate better the impacts of inputs (particularly supplemental feed such as byproducts). The results expected concern the acquisition of new knowledge about trophic edification and transfers for example to avoid trophic dead way (cyanophyceae bloom..), fish yield edification, about species feeding comportment in polyculture etc. This program could be realize with various Institutes: CIRAD, INRAN (Niger), IRD (France), IRVZ (Cameroun), WRI (Ghana) ...?
 - A *preliminary technical study* concerning the feasibility of intensive fish-farming in floating cages in Volta lake (or in airy and water renewal ponds ?) and the definition of a **private farm pilot** (share out the financial risk between private and public fund ?). Or more restrictive study limited at the feasibility of feed production (definition of technical specifications) for intensive fish farming ? In all case, the priority problem is not only the feed formulation, but availability (quantities, quality, price) of various ingredients (you have already collected data), industrial process (meal size, crude or toasted byproduct, pressed or extruder pellets, attractive taste...) used in factory (small or large-scale), etc. And more largely, if you want promoting intensive breeding enterprise (small or large-scale) you need of favorable environment (probably you have: lake with clean water, low current optimum temperature etc.), **dynamic men with a capital** (treasury and/or credit bank access; and capacity to manage a risk breeding system), **acceptable fish food** (quality and price), attractive market (domestic or export) to cover all inputs (?), good technician (manager or salary). This expert appraisal could be realize by private consultant specialized in fish food process. The aquaculture team of CIRAD is developing this approach with a French factory specialized in fish feeding food. Priority ?

3. "Improvement of O.n. for fast growth through breeding and selection" and "evaluation of O. niloticus strains for different culture systems". Particularly applied to extensive and semi-intensive systems in ponds (monoculture and polyculture ?). Thought started separately by Ghana and French (CIRAD and INRA) researchers and it must be going on together.
 4. Improvement of fish outputs from temporary waterbodies in tropical area.
- Social and technical Management of fish resource in waterbodies;
 - Implementation and validation of biotechnical tools to evaluate fish stocking, recruitment and to manage broodstock: This theme do not look a priority for Ghana, except perhaps for North part, neighbor Burkina Faso (interesting more Sahelian countries).

ANNEXE 7 : LE CONSORTIUM BAS-FONDS : UN OUTIL DE COOPÉRATION RÉGIONALE

Texte copié de Legoupil et al. 2000, support CD-ROM

Le Consortium pour la mise en valeur durable des agro-écosystèmes de bas-fonds en Afrique sub-saharienne (IVC/CBF) résulte d'une initiative éco-régionale lancée en juin 1993 par sept institutions nationales de recherche agronomique - Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Nigéria et Sierra Léone et quatre institutions internationales - L'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) et le Wageningen University and Research Center (WUR) regroupant l'Université agricole de Wageningen et le Centre Winand Staring (SC-DLO). Depuis cette date, le Consortium placé sous l'égide du Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricoles (CORAF) a accueilli 3 nouveaux pays membres : la Guinée, le Togo et le Cameroun et trois autres institutions internationales, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI) et l'Institut international de la gestion de l'eau (IWMI). De plus, des liens étroits existent avec le Programme éco-régional pour les régions tropicales humides et sub-humides d'Afrique sub-saharienne (EPHTA) et le Consortium santé humaine (HHC).

Un consortium peut être défini comme étant « un partenariat ouvert entre diverses institutions avec pour objectifs de créer une masse critique, de planifier et de mettre en œuvre conjointement des programmes intégrés de recherche d'intérêt commun ». Le consortium visait donc à promouvoir une utilisation durable des zones de bas-fonds, respectueuse des agro-écosystèmes, qui soit compétitive au niveau économique et qui prenne en compte la complexité sociale de leur mise en valeur.

Pour faire face à ces enjeux, le Consortium s'est fixé en 1994 et pour la durée d'une première phase de 5 années (1994-1999), une stratégie cohérente basée sur : i) une approche régionale commune intégrant des structures nationales (francophones et anglophones) et internationales travaillant au sud du Sahara, ii) la mise en œuvre effective d'une approche pluridisciplinaire volontariste, nécessaire pour aborder des milieux physiques et sociaux complexes iii) une coopération très forte entre les différents membres s'appuyant sur les terrains des pays membres, et iv) un partage des décisions d'orientation et de gestion. Cette stratégie a logiquement conduit le Consortium à adopter une organisation collégiale à la fois originale et fonctionnelle, avec un partage des responsabilités entre ses membres nationaux et internationaux.

L'ADRAO a été, de 1994 à 1999, à la fois un partenaire du Consortium et sa structure d'accueil, le faisant ainsi bénéficier de sa personnalité morale et juridique ainsi que de ses installations et de sa logistique. En 1999, l'ADRAO, à l'occasion de la définition de la seconde phase du consortium a décidé d'intégrer le Consortium dans son programme « Mise au point de systèmes et transfert de technologies » (fondu depuis dans le programme « Politiques rizicoles et développement »). Le Consortium bas-fond est devenu ainsi « un programme de recherche écorégional organisé par l'ADRAO en collaboration avec les institutions nationales et internationales travaillant à l'organisation de la productivité des bas-fonds en Afrique de l'Ouest ».

LES CINQ OBJECTIFS DU CONSORTIUM POUR UNE AGRICULTURE ADAPTÉE

Une agriculture adaptée signifie des systèmes de production agricole plus intensifs et plus durables. Ils doivent mieux valoriser les conditions spécifiques des bas-fonds dans les

différentes zones agro-écologiques et mieux prendre en compte les objectifs et les contraintes des familles paysannes.

- Intensifier la production des bas-fonds pour permettre de réduire la pression foncière sur les plateaux, où les risques d'érosion et d'épuisement des sols sont importants ;
- Minimiser les perturbations écologiques lorsque les bas-fonds sont aménagés et cultivés : contrôle des pollutions possibles par les engrais et les herbicides, suivi de la modification du régime des cours d'eau, études des formes non agricoles d'exploitation (cueillette, chasse et pêche), maintien de réserves écologiques ;
- Diversifier les productions et étendre les périodes de culture ;
- Rendre les revenus des paysans moins aléatoires grâce à une diminution du risque hydrique face aux aléas climatiques (stabilité de la production) et grâce à la pratique des cultures de contre-saison (deux cultures de riz par an ou diversification des productions selon les régions) ;
- Améliorer la productivité et la compétitivité des productions agricoles locales, par exemple la riziculture.

LES BAS-FONDS : UN ÉLÉMENT DES PETITS BASSINS VERSANTS ET DES TERROIRS VILLAGEOIS

Les bas-fonds constituent la partie amont du réseau hydrographique, dans laquelle les processus de sédimentation alluviale sont d'importance mineure. Ils s'opposent en cela aux grandes plaines alluviales, aux plaines littorales, aux deltas ou aux mangroves. Pour le Consortium bas-fonds, l'étude et la mise en valeur des bas-fonds ne peuvent se concevoir que dans le cadre de toute la toposéquence, appelée « continuum », ce qui inclut les fonds de vallée, les petites plaines inondables, les franges hydromorphes, mais aussi les glacis, les versants, les plateaux et les crêtes qui contribuent à l'alimentation en eau des bas-fonds, par ruissellement ou par infiltration. La prise en compte de cet ensemble, depuis les crêtes jusqu'au talweg se fait simultanément à l'échelle des petits bassins versants et des unités humaines de gestion de l'espace, c'est-à-dire les terroirs villageois. L'objectif final est la mise en valeur plus intensive et plus durable des zones les mieux alimentées en eau et les moins fragiles – bas-fonds inondables et franges hydromorphes non inondées mais où la nappe d'eau est présente à faible profondeur.

DE PETITES EXPLOITATIONS

En Afrique sub-saharienne, les petits paysans sont les principaux producteurs agricoles. Cela est particulièrement vrai en riziculture, aussi bien pour l'autoconsommation que pour l'approvisionnement des marchés locaux ou nationaux. L'amélioration des systèmes de cultures doit viser un accroissement durable de la production et du niveau de vie des familles paysannes. Il faut également souligner l'importance de l'intervention féminine dans la mise en valeur des bas-fonds. La plupart du temps, les femmes sont les principales productrices de riz. Or, bien souvent, dès que des aménagements ou des techniques améliorantes touchent ces terres, elles sont réattribuées aux chefs de famille et les femmes n'en sont plus responsables. Une répartition plus équitable des terres dans le cadre d'une nouvelle organisation foncière doit être recherchée.

LES TROIS AXES DE TRAVAIL DU CONSORTIUM BAS-FONDS

- La caractérisation agro-écologique et socio-économique « multi-échelle » des zones de bas-fonds.
- La mise au point et le test de modèles d'aménagements et de méthodes de gestion des terres et des eaux adaptés aux moyens des paysans.
- Le test et le transfert de technologies agronomiques améliorées, en s'appuyant sur les acquis des recherches techniques existantes.

LA CARACTÉRISATION D'ÉCOLOGIES DIVERSIFIÉES

Il est apparu nécessaire d'effectuer une typologie des caractéristiques écologiques, agronomiques, économiques et sociales des bas-fonds d'Afrique sub-saharienne. Cette typologie aboutit à la détermination des potentialités dans une perspective de production agricole durable.

La caractérisation est réalisée à différents niveaux d'échelle : niveau « macro » (Afrique de l'Ouest), étape de reconnaissance (pays), caractérisation semi-détaillée (petite région agricole), caractérisation détaillée (petit réseau de bas-fonds). Tous les aspects liés à la production agricole sont pris en compte à travers l'hydrologie, la pédologie, l'agronomie, l'économie, la sociologie, l'écologie, la médecine, la planification...

Pour mener à bien cette caractérisation, le Consortium bas-fonds a développé une coopération pluridisciplinaire entre les institutions nationales et internationales. En 1995, des méthodes communes de recueil et de traitement des données ont été finalisées et appliquées à tous les sites d'investigation. Grâce à cet ensemble méthodologique, les comparaisons entre les situations sont possibles. Une méthodologie de diagnostic rapide du fonctionnement hydrique, agricole et social des bas-fonds est en cours d'élaboration. La connaissance des caractéristiques agronomiques et écologiques d'une région met en lumière les contraintes et les possibilités d'accroissement de la productivité des bas-fonds. Elle permet aussi d'envisager une extrapolation des résultats techniques vers des régions aux conditions similaires.

L'AMÉNAGEMENT DES BAS-FONDS

Le diagnostic posé lors de cette caractérisation permet la mise au point de modèles d'aménagement et de méthodes de gestion des terres et des eaux adaptés, qui sont testés avec les paysans.

Ceux-ci disposent ainsi de nouveaux moyens :

- pour mieux maîtriser l'eau, afin de limiter les risques de sécheresse ou d'inondation excessive ;
- pour prolonger les périodes de culture.

Les moyens proposés tiennent compte du milieu rural, c'est-à-dire des objectifs des agriculteurs, de leur capacité sociale en matière de gestion de dispositifs communautaires et de leurs possibilités, souvent faibles, de financement des investissements nécessaires.

Les actions sont donc orientées vers une sécurisation de la production par des moyens adaptés à ce milieu, sans rechercher nécessairement la maîtrise totale de l'eau.

Les outils mis au point sont ensuite testés avec les communautés paysannes, en liaison avec les organismes de développement concernés, publics ou privés. Ces tests servent à préparer leur transfert dans la zone étudiée et, après une discussion sur la validité des résultats, vers d'autres régions.

LE TRANSFERT DE TECHNIQUES AGRICOLES

Compte tenu de l'importance des acquis existants sur les techniques agricoles, il a été jugé primordial de les tester largement avec les agriculteurs, plutôt que d'en créer de nouvelles.

Un programme de tests est organisé en fonction de l'adaptation de chaque technique au sol, au climat et à l'ensemble du système agraire. Il se déroule en association avec les services de développement, nationaux ou issus d'organisations non gouvernementales. Les techniques culturales les plus appropriées sont ensuite vulgarisées à l'échelle des groupements de producteurs.

{PRIVATE}Unité de régionale de coordination
du Consortium bas-fonds

c/o ADRAO, 01 BP 2551, Bouaké 01, Côte d'Ivoire

Téléphone/phone : +225 31 63 45 14 Télécopie/fax : +225 31 63 47 14 e-mail : ivc@cgiar.org
<http://www.cgiar.org/warda/index.htm>

ANNEXE 8 : ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE D'UN RESEAU AFRICAIN DE RECHERCHE AQUACULTURE

Fin 2001 :	Avant projet de FSP Régional Recherche Aquaculture à soumettre auprès du MAE, Propositions d'actions ciblées auprès des SCAC (notamment dans le cadre de FSP-Recherche en cours de montage) : Niger, Burkina Faso, Cameroun, Ghana et Nigeria, ... Travail au sein de l'équipe Aquaculture pour définir les produits transférables au secteur privé : «Souche <i>aureus Montpellier</i> », thermosensibilité du déterminisme du sexe, etc ?
Année 2002 :	Elaboration d'un FSP régional mobilisateur : Réseau de Recherche en Aquaculture,
Année 2003 :	Mise en œuvre du FSP régional.

Le FSP régional aurait pour objectifs :

- *de mobiliser les compétences des chercheurs spécialisés en aquaculture (africains et français) sur des thématiques prioritaires retenues dans l'un ou l'autre des pays*
- *de doter les quelques centres retenus de moyens complémentaires associés aux compétences des chercheurs*
- *de former ou de compléter la formation des chercheurs, mais aussi de techniciens de recherche*
- *de favoriser les échanges d'expérience entre non seulement les chercheurs des pays concernés, mais aussi ceux des pays où intervient l'équipe Aquaculture du Cirad (Philippines, Vietnam et Brésil)*
- *d'identifier et de conduire des programmes de recherches prioritaires pour le développement de la pisciculture en Afrique portant sur des sujets aussi divers que le déterminisme du sexe du tilapia, l'adaptation d'un tilapia à la salinité, l'amélioration génétique de souches ou l'adoption d'innovations...*
- *de procéder sur un plan méthodologique au transfert de certains produits de la recherche*